Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов

Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов

7–9 октября 2021 г.

Брянск

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»

Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов

Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов

7–9 октября 2021 г.

Брянск

УДК 372.851 + 378.147
ББК 74.262.21+74.489
Р17

Редакционная коллегия:
А. Г. Мордкович, доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ (научный руководитель семинара);
И. Е. Малова, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования РФ (ответственный редактор).

ISBN 978-5-6046800-5-6

Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Брянск: Изд-во ИП Худовец Р.Г., 2021. –467 с.

В сборнике представлены материалы преподавателей вузов, учителей, аспирантов и магистрантов, посвященные проблемам развития общего и профессионального математического образования в Азербайджане, Беларуси, Германии, России, Украине.

Адресуется преподавателям математики школ, СПО, вузов, методистам, аспирантам и магистрантам педагогических направлений подготовки.

ISBN 978-5-6046800-5-6

© Коллектив авторов, 2021
© БГУ имени И. Г. Петровского, 2021
© ИП Худовец Р.Г., 2021

Содержание

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ 11
ВОЛОГДА
Тестов В. А. О проблеме отбора содержания обучения математике в условиях цифровизации общества 11
БРЯНСК
Горбачев В. И. Компетентностный подход в содержании общего математического образования (аналитика) 15
ЯРОСЛАВЛЬ
Ястребов А. В. Историческая реконструкция как метод моделирования исследовательской деятельности в учебном процессе 19
ГОМЕЛЬ
Ермаков В. Г. Импульсные модели и методы обучения в системе математического образования 23
ЕКАТЕРИНБУРГ
Гейн А. Г. Основы фундаментальной математики для студентов в переходный период 27
ШУЯ
Когаловский С. Р. Теоретическое мышление и формальная логика 32
ЕКАТЕРИНБУРГ
Мельников Ю. Б. Уровни управления деятельностью при изучении математики: алгоритмы, стратегии, методология 36
Рязань
Назиев А. Х. Что такое параметр? 41
БАКУ
Асланов Р. М., Игнатушина И. В. (Оренбург) Об учебном пособии «Восемь лекций по истории математики» и перспективах его использования для подготовки будущих учителей математики 44
СЕКЦИЯ 1. РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ 50
АРЗАМАС
Абрамова О. М. Использование цифровых технологий в условиях дистанционного обучения математике 50
Сангалова М. Е., Баранова Е. В. Визуализация и интерактивность при подготовке материалов электронного курса по математическому анализу 55
БРЯНСК
Беднаж В. А., Путилов С. В., Сорокина М. М. О роли магистратуры в подготовке студентов к научно-исследовательской деятельности 59
Малова И. Е. Развитие способов контроля методической подготовки студентов . . . 65
Махина Н. М., Беднаж В. А. Опыт преподавания дисциплин математического цикла с применением технологий дистанционного обучения 70
Сычева Н. В. Обучение раскрытию неопределенностей при вычислении пределов функции с помощью систематизирующих материалов 74

ВОЛГОГРАД
Ковалева Г. И. Формирование у будущих учителей математики методических представлений при изучении курса «Элементарная математика» 77
ГОМЕЛЬ
Мурашко В. С. Использование интерактивных элементов в курсе «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» 81
ДОНЕЦК
Дзундза А. И., Цапов В. А. Математическое обучение как средство формирования мировоззрения будущих учителей математики 85
Евсеева Е. Г. Подготовка будущих учителей математики к проектированию учебно-исследовательской деятельности обучающихся 89
Селякова Л. И., Матрон К. Э. Учебно-методическое пособие как средство формирования метапредметных математических понятий при обучении будущих учителей математики и информатики 93
Скафа Е. И. Проектно-эвристический подход к содержанию профессионального образования будущего учителя математики 97
ЕКАТЕРИНБУРГ
Липатникова И. Г. Подготовка будущих учителей начальных классов к обучению математике младших школьников: проблемы и пути их решения 101
Мельников Ю. Б., Суетин А. А. Сервис генерирования именных индивидуальных интерактивных домашних заданий 105
Перминов Е. А. О роли гармонизации профессионального образования педагогов в цифровую эру 109
ЕЛЕЦ
Рыманова Т. Е. Инновационные компоненты профессиональной деятельности современного учителя математики 112
КАЛУГА
Дробышев Ю. А., Дробышева И. В. История математики в педагогическом образовании 116
Дробышева И. В., Дробышев Ю. А. О роли математического образования в формировании человеческого потенциала 119
КИРОВ
Бушмелева Н. А., Варанкина В. И., Вечтомов Е. М. Разработка базового он-лайн курса по высшей математике 123
Калинин С. И. Обобщённое неравенство Караматы и его образовательный потенциал 127
Торопова С. И. Содержание профессионально направленного математического образования студентов – будущих экологов 129
КРАСНОЯРСК
Шкерина Л. В. Диагностика и прогнозирование профессиональных дефицитов выпускников вуза – будущих учителей математики 132
МИНСК
Бровка Н. В. О моделировании при обучении студентов математике и информатике 135

Козловская И. С., Шолтанюк С. В. Преподавание курса «Уравнения математической физики» с применением электронных обучающих материалов . . . 138
Тухолко Л. Л. Структура процесса обучения математике как основа методики преподавания математики 142
МОГИЛЕВ
Гостевич Т. В., Лещенко Л. В. Подготовка студентов к использованию интерактивных методов и средств обучения на уроках математики 146
МОЗЫРЬ
Ефремова М. И., Игнатович С. В. Организация управляемой самостоятельной работы студентов физико-инженерного факультета 150
Иваненко Л. А., Ковальчук И. Н. Методические особенности подготовки учителя математики в современных условиях 153
МОСКВА
Деза Е. И. Вопросы подготовки будущего учителя к организации школьных математических олимпиад 157
Тимофеева И. Л., Сергеева И. Е. Об опыте тестирования студентов педвуза по теме «Бинарные отношения» 160
НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ
Галямова Э. Х. Разработка цифрового симулятора педагогической деятельности . . 164
ОРСК
Уткина Т. И. Роль и содержание учебника по геометрии в системе подготовки учителя математики 169
ПЕНЗА
Яремко Н. Н., Тихонова Н. Б. Формирование пространственного мышления школьников и студентов при обучении математике 173
ПЕРМЬ
Власова И. Н., Мусихина И. В., Крылатых С. И. Студенческая методико-математическая олимпиада как эффективное средство формирования профессиональных компетенций будущего педагога 177
Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л. Цифровые инструменты повышения качества математического образования в педагогическом вузе 181
САМАРА
Богданова Е. А., Богданов П. С., Богданов С. Н. Реализация внутрипредметных связей в вузовском курсе геометрии посредством решения задач на построение . . . 185
Борзенкова О. А., Лысогорова Л. В. Особенности формирования методико-математической компетентности будущих педагогов начальной школы 189
Зубова С. П., Лысогорова Л. В. О профессиональной направленности преподавания дисциплины «Математика» в педагогических вузах 193
Шатрова Ю. С. Математический бой как форма проведения занятий по дисциплине «Математическая логика» 197
САНКТ ПЕТЕРБУРГ
Подходова Н. С., Снегурова В. И., Орлов В. В. Эволюция средств оценивания формирования готовности будущих учителей математики к профессиональной деятельности 201

САРАТОВ
Игошин В. И. О содержании обучения будущих учителей математики в магистратуре 206
СМОЛЕНСК
Сенькина Г. Е. Minor в структуре образовательной программы бакалавриата направления подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Математика, информатика») 210
ТАМБОВ
Пучков Н. П., Забавникова Т. Ю. Традиционная и цифровая дидактика в учебном процессе вуза: проблемы сочетания и пути их разрешения 214
ТОЛЬЯТТИ
Бахусова Е. В. Анимация определений математического анализа 218
Курьянова Е. А. Проектирование содержания дисциплины «Теория игр» для бакалавров профиля «Математическое образование» 222
Сыротюк С. Д. Теоретические основы обучения в области объектно-ориентированного программирования бакалавров по направлению Педагогическое образование 44.03.01 по профилю «Информатика и информационные технологии» 226
ТОМСК
Гельфман Э. Г., Пенская Ю. К. Развитие методологической культуры будущих учителей математики средствами введения специальных дисциплин 229
УЛЬЯНОВСК
Кузина Н. Г., Галушкина Д. В. Разработка дистанционного образовательного курса по теме «Математические модели динамических систем» 235
ХАБАРОВСК
Кислякова М. А. Базовый психолого-педагогический компонент профессионально-методической подготовки будущего учителя математики 238
ЧЕЛЯБИНСК
Севостьянова С. А., Мартынова Е. В. Формирование профессиональных компетенций студентов в ходе работы над методическими проектами 242
Суховиенко Е. А. Мониторинг профессиональных компетенций будущего учителя математики 244
СЕКЦИЯ 2. РАЗВИТИЕ ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ 248
АРХАНГЕЛЬСК
Фефилова Е. Ф. Развитие универсальных компетентностей и решение задач 248
БАРНАУЛ
Еременко С. А., Коновко О. В., Тыщенко О. А. Некоторые особенности содержания обучения и особенности организации учебной деятельности на уроках математики в 5-6 классах 252
БРЯНСК
Быков С. В., Дегтярев Е. В. (Москва). Анализ результатов выполнения учащимися задачи на погашение кредита по дифференцированной схеме 256
Еловикова Ю. А. Задачи на геометрические построения с ограниченным числом шагов 263

Зиненко А. А., Красавина Т. В., Лаврухина Е. С., Хозяенко М. С. Информационное образовательное пространство как помощник участников педагогического процесса 267
Корпачева М. А. Элементы аналитической геометрии при решении задач с параметром 270
Малинникова Н. А. Об Интернет-ресурсах как средствах дистанционного обучения математике 274
Пузырева Е. Н. Базовые направления формирования пространственного геометрического мышления в содержании общего математического образования . . 277
Фролова М. С. Структура рабочей тетради для сопровождения самостоятельного изучения стереометрической теоремы по учебнику 281
Холшевникова О. А. Предоставление учебного материала по тригонометрии с учётом познавательных стилей в учреждениях среднего профессионального образования 284
Чиспияков С. В. Применение координатного метода для решения задач на нахождение углов между прямыми и плоскостями 288
ДРЕЗДЕН
Падитц Л. Дифференциальная эволюция в школьной математике – метод вычисления экстремальных значений без производных 292
ЕЛАБУГА
Гильмуллин М. Ф. Формирование функциональной грамотности средствами истории математики 296
ЕЛЕЦ
Лыкова К. Г. Методика формирования стохастического мировоззрения старшеклассников 300
Полякова А. Ю. Роль цифровой трансформации математического образования в формировании стохастической культуры ученика 304
КАЗАНЬ
Садыкова Е. Р., Саматов И. И., Разумова О. В. Диагностика формирования приемов решения задач на построение в пространстве у учащихся в процессе обучения стереометрии 308
Фазлеева Э. И., Тимербаева Н. В., Шакирова К. Б. О развитии математических способностей учащихся 312
КАЛУГА
Мокрушин А. Н. Применение историко-математического материала при обучении математике с использованием сервиса «Google формы» 316
КРАСНОЯРСК
Ищенко Т. Н. Логические и дидактические инструменты познания в развитии теоретического мышления обучающихся 319
Шашкина М. Б. Дефициты математической подготовки обучающихся общеобразовательной школы 323
МИНСК
Карневич О. Н. Контекст и дополнительность в процессе обучения учащихся геометрии 327

Прохоров Д. И. Веб-ориентированная система дополнительного образования взрослых 330
МОЗЫРЬ
Бондарь С. Р., Астапенко Г. Г. Внедрение телекоммуникационных технологий в систему общего среднего образования 334
МОСКВА
Гаврилова Т. Ю., Игнатова О. Г. Эволюция понятия процента в курсе математики и современный взгляд на проблему 338
Егупова М. В. О зарубежном и отечественном опыте практико-ориентированного обучения математике в школе 343
Кашицына Ю.Н. О некоторых прикладных задачах в математике для патриотического воспитания школьников 347
Костин С. В. Об изучении числовых последовательностей в школе и в вузе 351
Кочагина М. Н. Организация работы учеников с математической литературой: выявленные проблемы 357
Семеняченко Ю. А. Возможности формирования математической грамотности школьников на уроках математики 360
Смирнова И. М. Организация коммуникативной деятельности учащихся при обучении геометрии 364
ПЕРМЬ
Безенкова Е. В. Формирование читательской грамотности школьников 7-9 классов средствами истории математики 367
Новикова Е. О. Интеллект-карта как средство достижения требований ФГОС основного общего образования 371
САМАРА
Вдовина К. В. Формирование математической культуры в процессе пропедевтического обучения основам криптографии 375
Евелина Л. Н., Кечина О. М. Организация проектной деятельности обучающихся на примере изучения тригонометрии 379
Клековкин Г. А. Компьютерные визуализации, моделирование и эксперимент как новая содержательно-методическая линия школьного курса математики 384
Пономарева Л. В., Теплов А. А. Математическая составляющая в заданиях государственной итоговой аттестации по химии 388
Сарычева Ю. С., Орлова Н. Н. Организация самостоятельной работы в процессе обучения информатике с помощью платформы Google Classroom 392
САНКТ ПЕТЕРБУРГ
Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. О применении теории делимости целых чисел к исследованию диофантовых уравнений 395
САРАТОВ
Кондаурова И. К., Тутарова А. О. Интерактивный проект «История малой Родины в математических задачах (на примере средневекового золотоордынского города Укек)» 398

СУРГУТ
Легович М. В., Нагорная С. М. Создание цифровой образовательной среды школы на основе онлайн-ресурса ЯКласс 401
ТОЛЬЯТТИ
Большова Е. А. Элементы ТРИЗ-педагогики как инновационный метод организации дифференцированной домашней работы школьников по математике в условиях дистанционного обучения 409
ТОМСК
Гельфман Э. Г., Подстригич А. Г. Семантический подход в обучении математике . 413
УЛЬЯНОВСК
Макеева О. В., Фолиадова Е. В. Учитель математики для поколения Z: освоение математического содержания через конструирование баз знаний 416
Сидорова Н. В., Котова А. С. Применение цифровых ресурсов дистанционного обучения в организации диагностики образовательных результатов обучения математике 419
Столярова И. В. О научно-методическом сопровождении развития методической системы учителя математики 423
ЧЕЛЯБИНСК
Прокопенко Г. И., Винтиш Т. Ю., Мартынова Е. В. Геометрический подход к решению некоторых типов алгебраических задач 426

В ЭТИХ ГОРОДАХ БЫЛИ СЕМИНАРЫ 430

БАРНАУЛ (1990 г.) 430
БРЯНСК (1999 г., 2021 г.) 431
ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД (НОВГОРОД до 1999 года) (1997 г.) 432
ВОЛОГДА (2001 г.) 433
ЕКАТЕРИНБУРГ (2009 г., 2013 г.) 434
ЕЛАБУГА (1994 г., 2011 г.) 436
КАЗАНЬ (1989 г., 2017 г.) 437
КАЛУГА (1998 г., 2015 г.) 439
КИРОВ (2006 г., 2014 г.) 440
КРАСНОЯРСК (1988 г.) 442
КОЛОМНА (1992 г.) 443
ЛИПЕЦК (1993 г.) 444
МОСКВА(1987 г., 2000 г., 2010 г., 2020 г.) 444
НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ(2018 г.) 449
ОРСК (1995 г.) 450
ПЕРМЬ (1988 г., 2008 г.) 450
РЯЗАНЬ(1991 г.) 452
САМАРА (2007 г., 2019 г.) 453
САНКТ ПЕТЕРБУРГ (1996 г., 2002 г.) 455
САРАТОВ (2005 г.) 456
ТВЕРЬ (2003 г.) 458

ТОБОЛЬСК (2012 г.) 458
УЛЬЯНОВСК (1991 г., 2016 г.) 460
УЛАН УДЭ (1989 г.) 461
ЧЕБОКСАРЫ (1992 г.) 461
ЧЕЛЯБИНСК (2004 г.) 462
ЯРОСЛАВЛЬ (1990 г.) 464
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ 465

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

О ПРОБЛЕМЕ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

В. А. Тестов, д. пед. н., профессор,
Вологодский государственный университет, Вологда
e-mail: vladafan@inbox.ru

Аннотация. Показывается необходимость обновления содержания обучения математике в школе. Предлагаются основные принципы отбора содержания обучения математике. Показывается, что приоритет должны получить математическое моделирование и дискретная математика, лежащие в основе новых трансдисциплинарных областей знания.
Ключевые слова: обновление содержания обучения математике, трансдисциплинарные области знаний, дискретная математика, искусственный интеллект, большие данные.

ON THE PROBLEM OF SELECTING THE CONTENT OF TEACHING MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF SOCIETY

V. A. Testov, doctor of pedagogical sciences, professor, Vologda State University

Abstract. The necessity of updating the content of teaching mathematics at school is shown. The basic principles of selecting the content of teaching mathematics are proposed. It is shown that the priority should be given to mathematical modeling and discrete mathematics, which are the basis of new transdisciplinary fields of knowledge.
Keywords: updating the content of teaching mathematics, transdisciplinary fields of knowledge, discrete mathematics, artificial intelligence, big data.

Одной из важнейших задач, стоящих перед математическим образованием всегда являлся отбор содержания обучения математике, его обновление, выделение тех математических знаний, которые служат основой и для дальнейшего изучения математики, и для изучения смежных дисциплин. Эта задача является достаточно сложной, поскольку необходимая система базовых знаний может с течением времени меняться, поскольку развитие науки с течением времени меняет соотношение между различными ее разделами.

Содержание школьного курса в истории математического образования всегда было предметом острых дискуссий и в него вносились изменения. Как отмечал Ф. Клейн, математика – наука живая, она постоянно ставит перед собой и перерабатывает новые проблемы, отбрасывает устарелое и тем самым постоянно совершенствуется. И это справедливо не только по отношению к высшей математике, но тоже должно быть и по отношению к школьной [3].

Более 100 лет назад на 1-ом Всероссийском съезде преподавателей математики состоялась дискуссия по проблеме отбора содержания обучения математике. В докладах участников было высказано много интересных, актуальных предложений, в частности, о введении элементов анализа в курс средней школы. Но практическая реализация этих предложений началась значительно позднее в середине 60-х годов во времена колмогоровской реформы. Со времени этой реформы прошло больше полувека, но споры вокруг нее до сих пор не утихают. В печати появляются достаточно резкие высказывания о том ущербе, который нанесла эта реформа математическому образованию в нашей стране. Между тем идеи реформы, наоборот, были направлены на совершенствование математического образования, они долго вынашивались в умах многих математиков [3], [4].

Как известно, цели обучения математике многоаспектны, но такая многоаспектность приводит к тому, что взгляды на содержание обучения математике у разных ученых и педагогов могут сильно различаться в зависимости от сложившихся у них приоритетов в целях обучения. Такое различие взглядов имеет место и в настоящее время. На страницах печати такое различие проявляется не столь часто, однако дискуссии приобретают порой достаточно острый характер [1].

Ясно, что для более полного удовлетворения образовательных запросов общества содержательная сторона образования должна быть ориентирована не столько на сегодняшние потребности, сколько на стратегические перспективы. Начавшееся «бурное развитие компьютерной техники, системы Интернета вызвало становление и развитие нового стиля научного мышления, в основе которого лежит системное осмысление методологии моделирования как новой исследовательской культуры с использованием возможностей математики и компьютеров» [5]. За последние десятилетия математика шагнула далеко вперед, она легла в основу формирования новых трансдисциплинарных систем знаний, таких как теория информации, теория катастроф, искусственный интеллект, Big Data и др. Появились и новые трансдисциплинарные категории, к которым можно отнести понятия модели, операции, отношения, изоморфизма, алгоритма и ряд других, которые возникли первоначально в математике, а потом распространились и на другие науки.

В математике значительно возросла роль работ по дискретизации непрерывных объектов, наблюдается бурный рост дискретной математики и ее приложений. Новые трансдисциплинарные области знания основываются на дискретных разделах математики, а также разделах информатики, синтезируют некое новое, ранее разрозненное проблемное поле, надстраиваемое над традиционной сеткой изучаемых дисциплин. При этом важно, что на основе их изучения формируется трансдисциплинарный стиль мышления и мировоззрения, который представляет собой целостное мировоззрение, наличие готовности к системному решению сложных проблем, не только выходящих за рамки традиционных дисциплин и методов, но и стоящих над ними [5].

Поэтому, если связывать будущее России с инновационным развитием, то требуются соответствующие изменения и в содержании образования. В декабре 2020 г Президентом РФ было дано поручение обеспечить совершенствование преподавания учебных предметов «Математика» и «Информатика» в общеобразовательных

организациях, установив их приоритет в учебном плане и скорректировав содержание примерных основных образовательных программ общего образования. Из этого поручения напрямую вытекает и необходимость совершенствования соответствующей подготовки учителей математики и информатики. На базе Института стратегии развития образования РАО создана Рабочая группа для подготовки предложений по выполнению данного поручения Президента РФ.

При разработке таких предложений следует опираться, прежде всего, на существующие наработки отечественной педагогической науки, в частности на концепцию В.В. Краевского, согласно которой содержание образования надо рассматривать как педагогически адаптированный социальный опыт человечества изоморфный человеческой культуре во всей ее структурной полноте. Из этой концепции вытекает, что отбор содержания обучения математике должен основываться как на высокой математической культуре, так и на методически обоснованной стратегии, на определенных принципах отбора содержания, принципах его построения в соответствии с возрастными особенностями учащихся, с потребностями практики и с потребностями развития самой личности.

Первый принцип – это соответствие содержания школьной математики достижениям математической науки как части человеческой культуры, выработке умения применять математические методы для практических нужд. Из этого принципа вытекает, что содержание обучения не может, как и вся человеческая культура, длительное время оставаться без изменений. Математика – это вечно молодая наука, ее облик сильно изменился за последние столетия. Время от времени образуется разрыв между математикой - наукой и математикой - учебным предметом, который необходимо сокращать. Поэтому время от времени обновление содержания математического образования становится насущной необходимостью.

Второй принцип – обучение математике должно обеспечивать приобретение всеми учащимися объема знаний, достаточного для реализации главной цели математического образования – развития определенных интеллектуальных и нравственных качеств.

Третий принцип – обучение математике должно обеспечить формирование кадрового потенциала общества во всех сферах деятельности, требующих математических знаний и интеллектуальной культуры**.** *Потребности* системы высшего образования неизбежно влекут за собой повышение требований к знаниям выпускников школы [2], [3].

Четвертый принцип, вытекающий из концепции В. В. Краевского, – педагогическая адаптированность содержания обучения. Этот принцип предполагает, что современные научные знания будут пропущены через призму педагогических взглядов, адекватных образовательной парадигме и педагогическому опыту, на предмет их соответствия психолого-возрастным особенностям учащихся, их интересам и целям образования; обеспечение структурного единства содержания образования на разных уровнях и на разных этапах.

В последнее десятилетие целый ряд крупных математиков высказались о необходимости совершенствования содержания современного школьного курса математики, включения в него новых важных математических идей (М. И. Башмаков,

Н. Х. Розов, В. А. Садовничий, Г. В. Дорофеев, А. Г. Мордкович и др.). Однако высказанные ими в печати пожелания об обновлении школьного курса математики и освобождении его от некоторых архаичных вопросов вызвали эмоциональные возражения со стороны представителей так называемой «абитуриентской математики» и обвинения в попытке нарушить традиции отечественного математического образования.

Для оптимального решения такой крупной проблемы, как обновление содержания математического образования, необходим системный подход, всесторонний учет методологических, психологических, педагогических, социальных, научно-математических, методических и организационных аспектов. Без такого системного подхода неизбежна односторонность в проведении реформы, промахи и ошибки, что и было допущено в ходе реформы 60-70-х годов прошлого столетия.

Обновление же содержания математического образования обусловлено объективными причинами: переменами в научной картине мира, развитием самой математики – науки, так и ее приложений. Происходящие процессы в естествознании, информатике, самой математике приводят к возникновению новой точки зрения на природу математики, ее характер, прежде всего, на соотношение в ней непрерывного и дискретного. Хотя дискретные модели концептуально проще непрерывных, технически работать с ними, как правило, значительно сложнее. Поэтому в докомпьютерную эпоху непрерывные модели были вынужденными упрощениями, позволявшими ученым добиваться своих целей. Этот новый взгляд на соотношение между дискретными и непрерывными моделями должен найти отражение и в школьной математике. Однако в школьном курсе математики дискретные вопросы до сих пор затрагиваются примерно в той же мере, как и несколько десятилетий назад. Такое ущемление дискретной математики в школьной программе приводит к тому, что у учащихся плохо формируется математическое мышление, связанное с восприятием дискретных объектов.

Помимо понятий дискретной математики сегодня в разряд общеобразовательных уверенно можно отнести и ряд других понятий (фракталы, бифуркации, хаос), с которыми работают и физики, и социологи, и биологи, и философы. И школа неизбежно обязана будет знакомить учащихся с этими понятиями, хотя бы в описательно-наглядном плане.

Вместе с тем целый ряд чисто технических вопросов вполне может быть исключен из школьной программы без особого ущерба для развития математического мышления, важно лишь сохранить при этом традиционное ядро обучения математике. Однако, это ядро обучения не всегда точно очерчено. Отношение к этим новшествам надо прежде всего соотносить с общими задачами математического образования и его содержания.

Разумеется, что задачи по обновлению содержания, стоящие перед математическим образованием, может выполнить только хорошо подготовленный учитель, владеющий всеми необходимыми компетенциями. Поэтому начинать необходимо с совершенствования подготовки учителей, обновления содержания их математической и методической подготовки.

Список литературы

1. Башмаков М.И. Давайте учить математике // Математика, 2010, №6.
2. Дорофеев Г.В. О принципах отбора содержания школьного математического образования // Математика в школе. 1990, № 6. – С. 2-5.
3. Тестов В.А. Обновление содержания обучения математике: исторические и методологические аспекты: монография. – Вологда: ВГПУ, 2012. – 176 с.
4. Тестов В.А. Стратегия отбора содержания обучения математике // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2015): материалы V Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. 2015. С. 201-207.
5. Тестов В.А., Перминов Е.А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. 2021. Т. 23. № 3. С. 11–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-3-11-34.

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В СОДЕРЖАНИИ ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ (АНАЛИТИКА)

В. И. Горбачев, д. пед. н., профессор,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: enibgu@mail.ru

Аннотация. Анализируются определенные закономерности реализации компетентностного подхода в содержании общего математического образования, представляются определенные направления его развития.
Ключевые слова: общее математическое образование, методика обучения математике, закономерности компетентностного подхода в учебной математической деятельности.

COMPETENCE APPROACH IN THE CONTENT OF GENERAL MATHEMATICAL EDUCATION (ANALYTICS)

V. I. Gorbachev, doctor of pedagogical sciences, professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. Certain patterns of implementation of the competence-based approach in the content of general mathematical education are analyzed, and certain directions of its development are presented.
Key words: general mathematical education, methods of teaching mathematics, patterns of competence-based approach in educational mathematical activities

Возникнув из практических исследований в областях производственной психологии, профессиональной педагогики, языковой культуры, компетентностный подход стремительно развился в общемировую идеологию активизации человеческой деятельности:

– от уровня семейных отношений до уровня всечеловеческой социализации;

– от конкретной производственной деятельности до управления предприятием любой отрасли;

– от рутинного исполнения производственных процедур до творческой реализации человека в деятельности.

Принятие компетентностного подхода на уровнях государства, общества, личности обосновано системой его концептуальных идей:

– понимание необходимости приведения в соответствие результативности профессиональной деятельности членов конкретного общества уровню общественного производства ведущих стран мира;

– осознание ограниченности конкретно-предметных представлений субъекта в содержании только определенной профессиональной деятельности;

– представление компетентностного подхода в качестве глобального способа выхода общества, производства, личности на качественно новый уровень – более близкий к уровню общей (профессиональной, личностной) культуры (схема 1);

– описание компетентностного подхода в общенаучных категориях деятельности, общества, личности, развития, трактуемых в произвольных сочетаниях философского, предметно-научного и обыденного сознания.

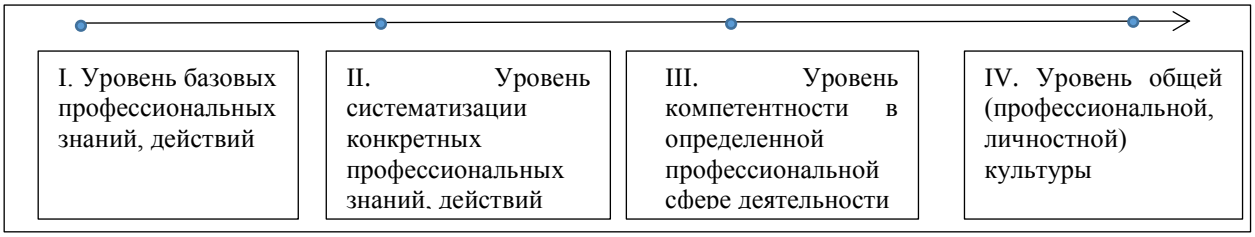


Схема 1. *Представление компетентностного подхода в общественно-профессиональной сфере*

Общественное признание универсальности компетентностного подхода осуществляется в содержании следующих центральных гипотез, теоретически необоснованных и зачастую неосознаваемых:

– включения всякого вида деятельности в ее анализ средствами положений компетентностного подхода – вне охватывающей его целостной системы видов, вне критериальных признаков его сформированности;

– именование компетенции и лишь «контурное» описание как форма обоснования ее существования – вне выделения, систематизации адекватного компетенции вида деятельности;

– наличия способностей, потенциальной готовности каждого субъекта для выхода на уровень компетентности в любом виде деятельности.

Обыденное представление компетентностного подхода не учитывает и его определенную ограниченность – в компетентностном подходе интегрируются три концентрических уровня описания профессиональной сферы деятельности: общекультурных (ключевых) компетенций, общепрофессиональных компетенций и, выступающих ведущими, конкретно-профессиональных компетенций. При этом способы формирования компетенций каждого из уровней предметом исследования в

содержании компетентностного подхода не выступают – это отдельные задачи соответствующего уровню научного исследования в теоретическом анализе содержания соответствующих видов деятельности.

Система образования, как общего, так и профессионального, выступает одной из сфер общественного производства, обладает качествами социализации, воспроизводства образованности и общей культуры в их взаимной связи. По этой причине компетентностный подход рассматривается в качестве идеальной теоретической конструкции для проектирования, анализа содержания каждого из его уровней, включая уровень общего образования. В процедуре переноса теоретической концепции компетентностного подхода из сферы профессиональной деятельности в сферу учебной деятельности (общее образование), либо учебной и профессиональной деятельности (профессиональное образование) его гипотезы приобретают форму нормативных убеждений, ограничение «сферы ответственности подхода» в расчет не принимается. Притягательный характер компетентностного подхода в сфере образования обосновывается его представлением как качественно нового уровня образования на пути формирования у субъекта системных качеств общей культуры – такого, в котором гарантировано преодоление всех недостатков существующего уровня (схема 2).

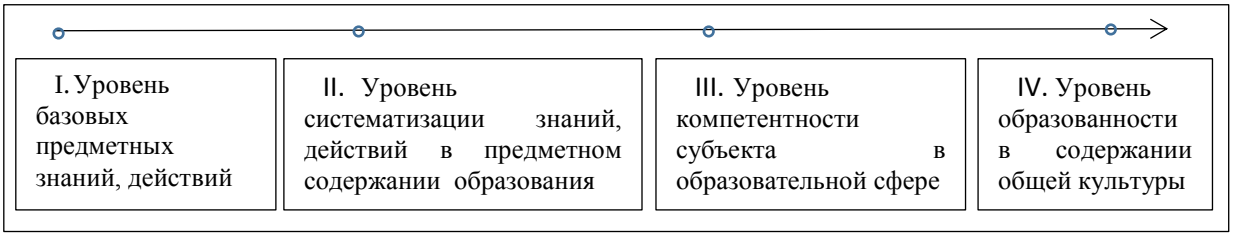


Схема 2. Представление компетентностного подхода в сфере образования

На государственном уровне компетентностный подход выступает в целевой форме: требования к подготовке выпускников уровней общего и профессионального образования (технологический процесс становления снят), представлены в содержании перечисляемых компетенций, преимущественно – общекультурных (ключевых), общепредметных (универсальных).

Дидактически необоснованный перенос положений компетентностного подхода из сферы общественного производства в сферу образования, в котором доминирует предметно структурированная деятельность учения субъекта, привел к его весьма противоречивой нормативной трактовке:

– широкие цели образования (социальные, гражданские, личностной саморегуляции) в форме общих компетенций не содержат личностных задач становления предметного мировоззрения, предметной методологии, общекультурного предметного содержания – фактически отрицают многовековой опыт предметного построения системы обучения;

– ограниченность спектра нормативных компетенций социально-профессионального плана и его быстрая сменяемость в корне противоречат длительному процессу формирования фундаментальных взглядов субъекта на мир, общество, профессию, себя – исключают их формирование;

– каждая из общекультурных (ключевых), общепредметных (универсальных) компетенций не имеет предметно-деятельностного обоснования с хотя бы теоретической гарантией ее сформированности – выступает необоснованной гипотезой и не может быть принята к реализации.

Содержание общего математического образования отражает многовековой опыт становления математической, научной картин мира, абстрактного математического мышления, однако в перечне нормативных компетенций общего образования не представлено. Проекции в учебный предмет «Математика» ключевых и универсальных компетенций дидактически не изучены и содержание учебной математической деятельности не определяют. В результате, в реальной практике общего математического образования налицо ситуация двойственности: то ли общие компетенции не имеют отношения к обучению математике и методика, учебники сохраняют свое классическое содержание, то ли в системе нормативных компетенций учебная математическая деятельность выступает как необязательная.

Факт отсутствия «предметно-математических компетенций» в нормативном описании содержания общего образования не означает, что в учебной математической деятельности такие компетенции отсутствуют.

В классическом содержании общего математического образования в ходе многовековой адаптации научной области «Математика» к потребностям общества и личности вполне систематизированы его цели – лидирующий компонент методической системы. Доминирующими среди них выступают цели формирования математического мировоззрения, учебной математической методологии, общей математической культуры, развития субъекта как в плане становления абстрактного математического мышления и его составляющих (логического, алгоритмического, эвристического), так и в плане отражения содержания учебных математических теорий (числового, геометрического, функционального, стохастического и т.д.).

Каждой из фундаментальных целей в содержании общего математического образования соответствует методологически обоснованная система видов учебной математической деятельности. Субъектное овладение определенным видом деятельности учения описывается понятием компетенции – той, которая адекватна данному виду деятельности. Качество сформированности вида деятельности устанавливается в системе критериальных признаков сформированности (представление, опыт, рефлексия, самооценка, экспертиза) – для выхода субъекта на новый качественный уровень учебной математической деятельности.

Каждый из видов деятельности имеет свою точную конкретизацию в содержании учебных математических теорий – как базовых (пространства числовых систем, геометрического пространства, трехмерного евклидова пространства), так и производных (функционального пространства, предикатного пространства, вероятностного пространства). Пространственно-теоретическая определенность вида деятельности учения выступает основанием для проектирования, анализа учебной деятельности субъекта, условий формирования соответствующей виду деятельности компетенции. Методология компетентностного подхода в содержании общего математического образования задается схемой «цель – вид деятельности – представление компетенции –

конкретная деятельность в содержании учебной математической теории – сформированность компетенции в интеграции теорий – достижение цели».

В рамках системного (цели – деятельность – теория математического пространства) анализа компетенций учебной математической деятельности в качестве наиболее значимых выделим компетенции [1]:

– содержательного абстрагирования, математической картины мира – в реализации мировоззренческой цели;

– логико-понятийную, логико-процессуальную, модельного представления – в реализации методологической цели;

– внутренне-процессуальную, теоретико-развивающую, предметно-интеллектуальную – в реализации личностной цели;

– историко-общественную, социо-профессиональную, субъектного становления - в реализации общекультурной цели.

В отличие от нормативного представления общих компетенций в качестве «целей-векторов», в личностно-деятельном описании компетентностного подхода предметно-математические компетенции – технологические средства достижения субъектом фундаментальных целей общего математического образования, сохраняющие и углубляющие традиции отечественного математического образования всех уровней.

Список литературы

1. Горбачев, В. И. Предметные компетенции общего математического образования в категории субъектного развития: монография / В.И. Горбачев. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 403 с. – (Научная мысль). DOI 10.12737/1031176. Текст: электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1031176.

ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

А. В. Ястребов, д. пед. н., профессор,
Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского,
Ярославль
e-mail: alexander.yastrebov47@gmail.com

Аннотация. Вводится понятие исторической реконструкции. Приведены примеры реконструкций. Выявлена взаимосвязь между исторической реконструкцией и моделированием исследовательской деятельности в учебном процессе.

Ключевые слова: учебный процесс, исследовательская деятельность, моделирование, историческая реконструкция

HISTORICAL RECONSTRUCTION AS A METHOD OF MODELLING RESEARCH WITHIN A TEACHING PROCESS

A. V. Yastrebov, doctor of pedagogical sciences, professor
Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl

Abstract. The notion “historical reconstruction” is introduced. Some examples of historical reconstruction are given. A relationship between historical reconstruction and modelling research is exposed.
Key words: teaching process, research, modelling, historical reconstruction.

Зачем нужна реконструкция? Что это такое? Когда педагогическое сообщество обсуждает «методологию учебной математической деятельности», как это делается на настоящей конференции, целесообразно указать на порядок слов этого выражения, детерминированный их смыслами. По мнению автора, во главу угла следует поставить термин «математическая деятельность», поскольку без нее не может возникнуть математическое знание и, следовательно, не может возникнуть объект педагогики математики. Следующим по значимости является термин «методология». В педагогическом контексте под ним целесообразно понимать совокупность (по необходимости неполную!) тех методов, которые применяют математики-исследователи и которые должны быть выявлены и проиллюстрированы в учебном процессе. При этом целесообразно вести речь о наиболее общих методах, которые характерны для разных областей математики, для разных периодов ее развития и для разных уровней исследования [4]. Наконец, термин «учебная» играет подчиненную, но от этого не менее важную роль. Он означает, что как математическое содержание, так и элементы методологии должны быть адекватны возрасту и уровню подготовки обучаемых. Действительно, содержанИЯ математической деятельности в шестом классе, в одиннадцатом классе и на третьем курсе университета сильно отличаются друг от друга.

В книге [5, с. 7-11] сделан обзор нескольких концепций, которые являются «родственными» друг другу в том смысле, что все они явно или неявно ставят во главу угла математическую деятельность. Приведем сильно сокращенную версию этого обзора, которая, как мы надеемся, будет достаточна для целей настоящей статьи.

Генетический подход «к преподаванию математических дисциплин заключается в том, что методика обучения предмету должна опираться, по мере возможности, на естественные пути и методы познания, присущие соответствующей науке. Обучение должно следовать путям *происхождения знания*». О том же самом говорит *современный генетический подход*, который «требует от учителя (а прежде всего от учёных методистов) *конструирования* моделей такой учебной деятельности, которая была бы подобна научной деятельности».

С концептуальными подходами хорошо согласуются мнения крупных специалистов в области педагогики математики. Например, Х. Фройденталь предлагает пользоваться методом повторных открытий: «Я хотел бы считать, что в ходе обучения изучаемое как бы создаётся или открывается заново. Поэтому факты не преподносятся в готовом виде, и школьник прослеживает их возникновение». Стала классической мысль Д. Пойа: «Хороший учитель, выбирая подходящие задачи и преподнося их соответствующим образом, может предложить даже *среднему* классу нечто весьма близкое к самостоятельному исследованию».

К сожалению, изолированные цитаты не дают ответа на вопросы о том, какая задача является «подходящей», какой метод работы с нею является

«соответствующим», как организовать повторное открытие, как сделать учебную деятельность подобной научной и т.д. Тем не менее, автор убежден в том, что развитие педагогики математики будет состоять в получении все более и более точных ответов на эти и подобные вопросы и в усвоении этих ответов все большей и большей частью педагогического сообщества.

Трудности на этом пути очевидны. Содержание искомых ответов зависит от многих факторов, например, от изучаемой темы. Многие ответы уже известны, но лежат вне повседневной преподавательской деятельности. Многочисленные удачные имитационные модели исследовательской деятельности рассеяны по литературе и составляют скорее содержание педагогического фольклора, чем текст авторитетного руководства. Однако какова бы ни была природа этих трудностей и сколь бы ни были они велики, следует вносить посильную лепту в их преодоление. Попытаемся сделать это путем введения специальных терминов, по возможности точных, и путем приведения нескольких педагогических сценариев.

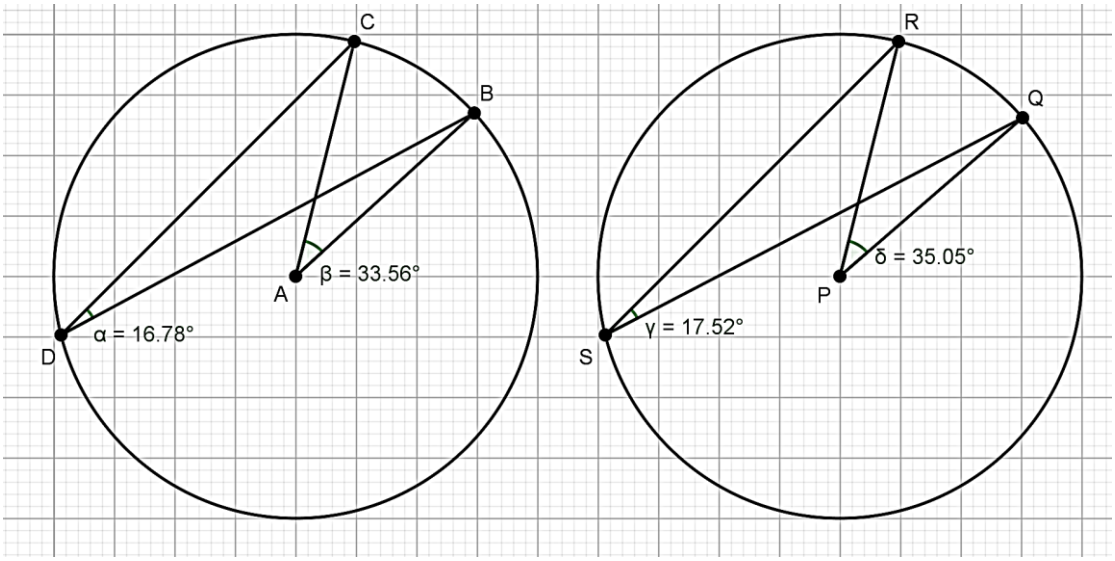
Продуктивным сценарием освоения той или иной темы учебного курса будем называть такой способ ее изучения, который выявляет действия математика-исследователя, потребовавшиеся ему для первичного получения изучаемого результата.

Исторической реконструкцией будем называть процесс переработки исходной исторической информации в продуктивный сценарий. Для краткости полученный продуктивный сценарий также будем называть исторической реконструкцией.

Ниже мы приведем две разнотипные исторические реконструкции: реконструкцию свойств античных носителей информации и реконструкцию процесса изобретения теоремы.

Реконструкция свойств носителя информации. Содержание античной математики, а именно она изучается школьниками, было написано либо на папирусе, либо на обожженных глиняных табличках. Оба носителя являются несовершенными и малопригодными для производства математических экспериментов. Парадоксально, но именно это обстоятельство могло привести к тому, что чертежи древних играли большую стимулирующую роль в развитии математики. Действительно, чертежи давали «подсказку» о взаимосвязях между элементами геометрических фигур, однако не давали никакой уверенности в истинности этих подсказок. Не случайно эволюция изложения геометрии шла от простой рекомендации «смотри» к выполнению изощренных дедуктивных доказательств.

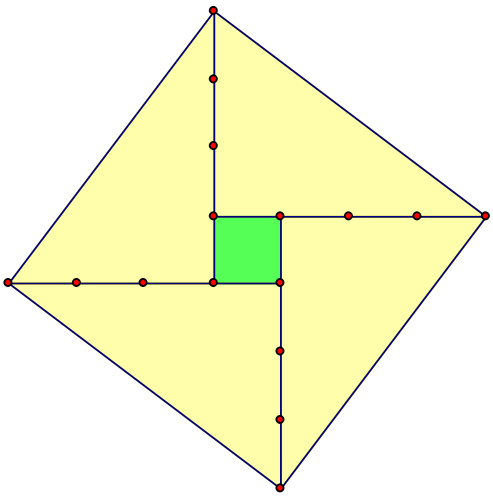
К величайшему счастью, использование «идеального» инструмента – компьютера – приводит к *несовершенным* чертежам. Построим на компьютере центральный и вписанный углы окружности, опирающиеся на одну и ту же дугу, и измерим их. Мы увидим парадокс: в одних случаях центральный угол вдвое больше вписанного, а других случаях это не так. Деление вписанных углов на «два сорта»



сохраняется при любых положениях центра, при любых радиусах и при любой точности округления, поэтому оно не может быть разрешено экспериментальными методами. Школьникам приходится переходить к дедуктивным доказательствам, то есть развиваться так же как древние: от эксперимента к теории.

Для нас важно, что противоречащие друг другу эксперименты могут быть поставлены по отношению к *практически всем* теремам школьного курса математики. Это было выяснено в магистерской диссертации [2].

Реконструкция процесса изобретения теоремы. Рисунок, который видит читатель, был создан примерно 4000 лет назад, то есть за 1500 лет до Пифагора. Современный учитель знает, что с помощью подобного чертежа может быть доказана теорема его имени, однако остается неизвестным как автор этого рисунка, так и цель его создания, и уж тем более непонятно, какой смысл, утилитарный или мистический, вкладывал автор в отдельные компоненты рисунка. Проанализируем этот рисунок с целью конструирования на основе анализа продуктивного сценария изучения прямоугольных треугольников.



На рисунке видны четыре одинаковых прямоугольных треугольника, у которых две стороны известны, а третья сторона – нет. Если из двух треугольников сложить прямоугольник, то окажется, что в четырехугольнике со сторонами 3 и 4 единицы неизвестна диагональ. Обратив рассуждения, мы получим следующий сценарий.

1. Найдите диагональ прямоугольника со сторонами 3 см и 4 см.

2. Два прямоугольника со сторонами 3 см и 4 см разрезаны по диагонали. Поместите четыре половинки в новый квадрат, сторона которого равна диагонали исходного прямоугольника. Вычислите площадь квадрата двумя способами.

3. Два прямоугольника со сторонами a и b разрезаны по диагонали. Поместите четыре половинки в новый квадрат, сторона которого равна диагонали исходного прямоугольника. Вычислите площадь квадрата двумя способами.

Для решения задачи 1 школьнику придется произвести измерения, потому что ему неизвестно соотношение между сторонами и углами треугольника. Решив задачу 2, школьник убедится в верности сделанных измерений. Решив задачу 3, школьник получит соотношение $a^2 + b^2 = x^2$, где x – это искомая диагональ. В докладе приведен полный сценарий с его осмыслением в рамках философии математики. (См. также [4, разд. 1.4.4].)

В заключение автор рискнет высказать глубокое убеждение в том, что для сообщества преподавателей математики было бы целесообразно сформировать широкий банк продуктивных сценариев по всем (или хотя бы многим) изучаемым темам школьного и вузовского курса математики. Попытка создания такого банка была предпринята в книгах [1, 3, 5].

Список литературы

1. Корикова Т. М., Суслова И. В., Ястребов А. В. Избранные теоремы школьной математики в деталях и нюансах: учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2010. – 112 с.

2. Логунова А. А. Использование динамических чертежей в преподавании школьного курса математики // Дисс. … квалификации магистра по направлению 44.04.01 Педагогическое образование, профиль «Математическое образование в профильной школе». – Ярославль, 2018.

3. Ястребов А. В., Суслова И. В., Корикова Т. М. Методика преподавания математики: теоремы и справочные материалы: учебное пособие для академического бакалавриата. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 173 с.

4. Ястребов А. В. Обучение математике в вузе как модель научных исследований: монография. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2017. – 306 с.

5. Ястребов А. В. Исследовательское обучение математике в школе. – Ярославль, РИО ЯГПУ, 2018. – 161 с.

ИМПУЛЬСНЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. Г. Ермаков, д. пед. н., к.ф.-м.н., доцент,
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, Беларусь
e-mail: vgermakov@gmail.com

Аннотация. Обоснована актуальность разработки активных методов корректирующего обучения. Описаны способы использования микролокальных аспектов развивающего обучения для быстрого запуска эффективных корректирующих мероприятий.
Ключевые слова: математическое образование, устойчивость образовательного процесса, импульсные модели управления.

IMPULSE MODELS AND METHODS OF LEARNING IN THE SYSTEM OF MATHEMATICAL EDUCATION

V. G. Ermakov, doctor of pedagogical sciences, associate professor,
Francisk Scorina Gomel State University, Gomel, Belarus

Abstract. The relevance of the development of active methods of corrective training is justified. The methods of using microlocal aspects of developmental training for the quick launch of effective corrective actions are described.
Keywords: mathematical education, mathematical education, stability of the education process, impulse management models.

Процесс обучения математике изобилует проблемными моментами, но их анализ облегчается тем обстоятельством, что они в значительной мере порождаются строением математического знания, трансформацию которого можно проследить, обратившись к хорошо известной и в значительной мере авторизованной истории математики.

Особая ценность математики для человеческой цивилизации состоит в том, что в ней хранится больше всего знаний. Не менее важна она и в обеспечении трансляции накопленного опыта от поколения к поколению. Маркус дю Сутуа в фильме «История математики» (ч. 4) отметил: «Математика – это решение задач. И именно великие нерешённые задачи вдыхают в неё жизнь». К этому можно добавить, что математика посредством задач разного уровня трудности вдыхает жизнь и в своих носителей, чем способствует решению педагогических и социальных проблем. С. Л. Рубинштейн писал: «Когда точка, требующая рационализации, изменения, введения чего-то нового, найдена, замечена, осознана и как бы засела в сознании изобретателя, начинается своеобразный процесс стягивания к этой точке и вбирания в неё самых разных наблюдений и всевозможных знаний, которые приходят ему на ум» [1, с. 476]. В таком же ключе описывал неформализуемую работу краевого сознания в процессе решения трудной задачи и Жак Адамар. Проблемный метод обучения, дидактический принцип обучения на высоком уровне трудности Л. В. Занкова – всего лишь вариации в использовании жизненно важной основы существования математики. Именно благодаря активности работающих математиков в Древней Греции произошло уникальное событие – математика «вобрала» в себя важнейшее достижение общественно-политической жизни греческих городов-полисов. Публичная идеологическая борьба политических противников, выступавших перед народным собранием, потребовала обосновывать свои позиции с помощью логики. В логике научное мышление и нашло присущую ему форму.

По мнению И. Г. Башмаковой, математика как наука стала существовать только после систематического введения в неё логических доказательств. Значение этого события нельзя переоценить. Без доказательства было бы невозможно установить, что сумма углов треугольника равна 2d, не была бы открыта несоизмеримость величин и т.д. Опора на связи между фактами позволяет сжимать накапливаемую информацию, она хорошо согласуется с потребностью людей жить в упорядоченном мире, а, главное, даёт педагогам хорошее средство для целенаправленного, пошагового развития мышления учащихся. Открывшаяся возможность последовательно оказывать влияние на

личностное развитие учащихся прочно вошла в основание различных дидактических систем. Я. А. Коменский причину эффективности своего метода связывал с постоянным применением анализа и синтеза (опирающихся на логику! – В. Е.) и полагал, что анализ является основой любого рода учёности. А. А. Столяр настаивал на том, что «педагогика математики не может строить обучение так, чтобы у ученика осталась свобода выбора между активной мыслительной деятельностью и простым заучиванием. Она должна строить обучение математике как активное обучение, основой которого служит активная мыслительная деятельность всех учащихся» [2, с. 71]. Заметим, что именно логический фундамент математики позволяет рассматривать этот призыв конструктивно.

Введение в математику доказательств сказывается и на системе образования. Логические цепи обоснований отдельных фактов удлиняются, тематические линии изложения материала пронизывают несколько ступеней образования и стягивают их в единое целое. Например, для надёжного введения логарифмической функции нужно активировать в сознании учащихся сведения о натуральных, целых, рациональных и действительных числах, о степени числа с натуральными, целыми, рациональными и действительными показателями, об общем понятии функции и её графике, об условиях существования обратной функции, её свойствах и графике, нужно ввести понятие показательной функции и, наконец, определить логарифмическую функцию как обратную показательной.

Постоянное использование последовательностей из взаимосвязанных фактов дало ключ к оптимизации процесса обучения, к построению педагогических технологий и формированию активно разрабатываемой концепции непрерывного образования. Все позитивные последствия опоры на логику для развития математики и математического образования перечислить трудно. Но у этого глобального подхода есть и оборотная сторона. Во-первых, на длинных учебных траекториях, при всей связанности элементов её содержания, накапливается не только успех, но и нерешённые проблемные моменты. Во-вторых, логические цепи становятся для учащихся трудным препятствием и своей длиной, и наличием в них понятий высокого уровня абстрактности, которые являются следствием предыдущих попыток сжатия информации. Достаточно вспомнить, что дедуктивное построение теории предполагает введение начальных понятий без всякого обоснования и мотивировок, что чревато полной остановкой мысли. Кроме того, пример Гаусса показывает, что и «королю всех математиков» для удержания в памяти материала, освоенного ранее, требуются немалые усилия и немалое время. Это означает, что при удлинении сильно упорядоченной учебной траектории движение по ней учащегося должно быть, как минимум, поступательно-возвратным, но острый дефицит времени не даёт в полной мере выполнить это условие безопасности. В результате то, что должно было обеспечивать устойчивость образовательного процесса, в современных условиях само становится источником неустойчивости. В-третьих, несмотря на то, что логические цепи являются хорошим исследовательским зондом в область мыслительных процессов, позволяющим создавать в краевом сознании индивида очаги частичной линейной упорядоченности, тем не менее, аппроксимировать таким образом процесс мышления индивида в момент его встречи с новой для него задачей можно лишь в исчезающе малой степени. Здесь мы сталкиваемся с неразрешимым противоречием – момент наиболее высокой мыслительной активности учащегося не поддаётся ни теоретическому

моделированию, ни практической операционализации, что равносильно аналогичным проблемам квантовой механики, в которой тоже нет возможности прямого наблюдения за микропроцессами в режиме стороннего наблюдателя и приходится предварительно и очень сильно воздействовать на эти процессы макроприборами. Отсюда следует, что главная – личностная – составляющая образовательного процесса не попадает в число доступных педагогу прямых параметров управления, поэтому нужно говорить о принципиальной неустойчивости образовательного процесса, которая в настоящее время резко усиливается деструктивным влиянием ряда внешних факторов образования.

Основной вывод из проведённого анализа ситуации в образовании состоит в том, что заранее предупредить сбои в образовательном процессе невозможно, поэтому стабильность учебного процесса придётся поддерживать в том числе и постфактум, то есть реагируя на состоявшееся нарушение стабильности. На этом специфическом этапе обучение уместно называть корректирующим, поскольку главной (промежуточной) целью здесь должно стать восстановление баланса между разными составляющими образовательного процесса. Для его реализации может понадобиться либо возвращение с учащимися к предыдущим участкам образовательной траектории, либо проведение пропедевтики понятия высокого уровня абстрактности, даже если оно учебным планом и не предусмотрено, либо архисложное, теоретически не прояснённое формирование и развитие умственных сил и потенциальных возможностей учащегося, либо всё это вместе взятое. Причём провести столь сложную коррекцию процесса обучения нужно за почти нулевое время, поэтому на фоне традиционного равномерного течения образовательного процесса корректирующее обучение уместно отнести к особому классу импульсных моделей управления. Заметим, что ставить такую задачу нужно не ради любопытства исследователей, а, как говорят медики, по жизненным показаниям.

В эти точки разрыва образовательного пространства спроектируем крупицы ценного опыта, накопленного в математике и её преподавании. Принципиальную возможность решить локальную педагогическую задачу такой сложности подтверждает пример математического турнира между Тарталья и Фиоре, прошедшего в 1534 году. История алгебраических уравнений насчитывает 40 столетий, а огромный вклад в неё Тарталья внёс в результате максимальной концентрации сил на протяжении очень малого времени, остававшегося до конца турнира после дошедших до Тартальи слухов о том, что Фиоре владеет секретом решения уравнений третьей степени. Как и в случае с Древней Грецией, мотивацию к мобилизации усилий укрепила сложившаяся система социальных взаимодействий, сыграла свою роль и страховка от неудачи – проигравший рисковал только обедом в пользу друзей победителя. Этот пример является типичным, несложно убедиться в том, что большинство крупных открытий в математике сделаны авторами на пике своей мобилизации, что позволяет говорить об импульсной истории развития математики. Такие же моменты нужно привнести и в сферу образования.

Один из шагов в этом направлении был сделан в докладе [3], в развитие которого отметим следующие основные положения, касающиеся разработки искомых моделей. Начинать необходимо с самого слабого элемента образовательных взаимодействий, то есть с учащегося. Для развития его мышления нужно использовать принцип обучения на высоком уровне трудности, но изолированные задачи для проведения коррекции подходят плохо: не известно сколько ждать решения, а помощь педагога посредством

эвристической формы обучения требует большого запаса времени, которого в данном случае нет. Приобщить учащегося к логической основе математики и науки в целом можно путём использования некоторого линейно связанного фрагмента материала с установкой на его самостоятельное изучение или повторение и последующей защитой перед преподавателем, причём непременно на максимальном уровне качества. Проверка этого требования предполагает устную форму приёма заданий и режим жёсткого оппонирования ответам. В этом случае опора на логику понадобится учащемуся и для доказательства утверждений, и для плотного взаимодействия с педагогом. Выставленное требование по качеству может не быть выполнено с первой попытки, поэтому нужно предусмотреть возможность многократной сдачи задания. Зачёт в данном случае перемещается на начальный этап корректирующего мероприятия, усиливая ориентировочную функцию контроля и запуская каскад позитивных изменений. В частности, успех в достижении такого рубежа влечёт за собой повышение самооценки и уровня притязаний, эмоциональный эффект от переживаемого сжатия информации во внутреннем плане повышает мотивацию к неформальному изучению материала. В результате учебный процесс ускоряется и позволяет наверстать время, потраченное на коррекцию. Применение импульсных моделей управления является необходимым условием актуального перехода на динамический тип устойчивости. В статье [4] показано, что совместная работа в этом важном для всех направлении поможет укрепить ослабевающее межпредметное взаимодействие при подготовке учителя.

Список литературы

1. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2009. – 713 с.
2. Столяр А.А. Педагогика математики. Курс лекций. – Мн.: Вышэйшая школа, 1969. – 368 с.
3. Ермаков В.Г. Микролокальные аспекты развивающего обучения и их сбережение в условиях цифрового общества // Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и пед. вузов (01-02 окт. 2020 г.). – Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. – С. 70-73.
4. Ермаков В.Г. Микролокальные аспекты развивающего обучения как основа межпредметного взаимодействия при подготовке учителя // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2021. – № 2 (125). – С. 18-24.

ОСНОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

А.Г. Гейн, д. пед. н., профессор
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург
e-mail: a.g.geyn@urfu.ru

Аннотация. Обсуждается методика интенсивной адаптации студентов первого курса математических и ИТ-специальностей к освоению базовых понятий и методов, которые в последующем активно используются как в фундаментальной математике, так и курсах по программированию. Значительное внимание уделено развитию у студентов креативности и самостоятельности в приобретении компетенций. Основой выступает

педагогическая технология «перевернутого класса», дополненная рядом методических, информационных и технологических инструментов, снижающих влияние известных негативных сторон данной технологии. Результаты экспериментального обучения анализируются как с точки зрения приобретения студентами необходимых компетенций, так и с точки зрения психологических аспектов использования предложенной методики.
Ключевые слова: предметная адаптация, технологии смешанного обучения, компьютерные платформы обучения

BASICS OF FUNDAMENTAL MATHEMATICS FOR STUDENTS IN THE TRANSITION PERIOD

A.G. Gein, doctor of pedagogical sciences, professor, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin. Yekaterinburg

Abstract. We discuss the methods of intensive adaptation of first-year students of mathematical and IT specialties to mastering basic concepts and methods, which are subsequently actively used both in fundamental mathematics and in programming courses. Considerable attention is paid to the development of students' creativity and self-dependent in acquiring competencies. The basis is the pedagogical technology of the «inverted classroom», supplemented by a number of methodological, informational and technological tools that reduce the influence of the known negative aspects of this technology. The results of experimental learning are analyzed both from the point of view of the acquisition of the necessary competencies by students, and from the point of view of the psychological aspects of using the proposed methodology.
Keywords: subject adaptation, inverted class, computer training platforms.

Первоначальное пребывание вчерашних школьников в статусе студентов не сразу меняет существующие у них школьные стереотипы обучения. Более того, переход от классно-урочной системы к лекционно-практической часто сопровождается расслабленным отношением студентов к учебе. Это сталкивается с гораздо более интенсивным и концентрированным изложением учебного материала, что нередко приводит к негативным последствиям. Фундаментальная математика в этот период осваивается вчерашними абитуриентами с большим трудом и очень поверхностно.

Следуя [1], мы назвали этот период переходным от школы к университету. В [1] показано, что адаптация студентов в переходный период имеет две стороны: социально-психологическую и учебно-профессиональную. Существует обширная литература по изучению социально-психологических аспектов адаптации первокурсников. Что касается учебной и профессиональной адаптации студентов математических специальностей, то здесь круг публикаций очень узок и, как правило, ориентирован на конкретную математическую дисциплину. В обобщенном виде основные проблемы описаны в [3, с. 138]:

• низкий уровень общеобразовательных навыков (например, умения составлять конспекты лекций, самостоятельно изучать учебники, работать над доказательством теоремы, решать проблему, выступать перед аудиторией);

• сложность и абстрактность учебного материала;

• увеличение доли самостоятельной работы;

• психологические трудности перехода из школы в вуз;

• непонимание сути изученного материала;

• недостаточный уровень математической культуры;

• легкомысленное отношение к учебе и нерегулярная подготовка к занятиям.

По мнению автора [4, с. 144] решение этих проблем необходимо искать через разработку специальных средств обучения, обеспечивающих организацию активной познавательной деятельности студентов.

Для инициализации решения этих проблем нами было предложено провести двухнедельный интенсивный курс до начала изучения всех математических и программистских курсов. В нём вводятся базовые понятия и конструкции, которые далее будут использоваться и развиваться в фундаментальной и прикладной математике и в программировании.

Мы сочли необходимым кардинально изменить стиль учебной деятельности студентов, чтобы значительно повысит роль самостоятельной работы в получении и усвоении новых знаний, а также создать условия для развития индивидуальных способностей к выполнению творческих задач. Для этого нами была использована педагогическая технология смешанного обучения, в том числе технология перевёрнутого класса, согласно которой определённый объём материала изучается студентами самостоятельно, ими же самостоятельно выполняется заранее определенный комплект заданий, как правило, репродуктивного типа. Здесь мы опираемся на фундаментальные исследования, например, [5].

Для изучения теоретического материала студентам предоставляются видео-лекции (Vodcast) и текстовые версии лекционного материала. Однако они не совпадают дословно. В них единообразны определения и формулировки основных положений. Что касается доказательств и примеров, поясняющих введенные понятия, то здесь мы постарались демонстрировать определённое разнообразие. Более того, мы сочли полезным, чтобы 7 тем, предусмотренные в этом курсе, исполнялись тремя лекторами, тогда студенты могут ощутить разницу в стиле лекторов - ведь в последующем им предстоит с этим столкнуться уже без наличия единого текстового материала.

Лекционный материал по каждой теме разбит на близкие по смыслу фрагменты, продолжительностью от 15 до 20 минут каждый. Внутри каждого фрагмента в подходящих местах лектор предлагает сделать паузу и выполнить какое-нибудь мини-задание. Это позволяет студенту оценить, все ли им понято в прослушанной части лекции. Сразу после этого в продолжении чтения лекции преподаватель объясняет, как это задание может быть выполнено, и студент может сравнить это со своим решением.

Практические занятия, проводимые с преподавателем (продолжительность занятия 2 пары), имеют следующую структуру:

• анализ вопросов и трудностей, с которыми сталкиваются студенты в самостоятельной работе с лекционным материалом и решением задач (примерно 25% общего времени практического занятия);

• коллективное решение продуктивных задач по теме (около 50% времени практического занятия);

• выполнение индивидуальных заданий (по выбору ученика) творческого характера (до 25% времени).

Она несколько отличается от структуры, рекомендованной в [5]: во-первых, там только 15% времени занятия отводится на разбор вопросов и трудностей, во-вторых, не предусмотрено включение в программу занятий индивидуальных заданий творческого характера. В этом мы следуем нашим исследованиям, описанным в [2].

Технологической основой реализации курса является сетевая платформа Ulearn, специально разработанная компанией СКБ Контур. Для каждой темы изучаемого курса на этой платформе размещены

- видео-лекция,
- текстовый вариант лекции,
- задания для самостоятельного выполнения;
- задания, предназначенные для практического занятия по данной теме.

Индивидуальные задания творческого характера на этой платформе не размещались, чтобы у студентов не было возможности превентивного поиска их решения.

Для большей части самостоятельно выполняемых заданий предусмотрена автоматическая проверка правильности решений. Для тех заданий, где не предусмотрена проверка в автоматическом режиме, студент сам отмечает, справился ли он, по его мнению, с этим заданием. Вся информация о выполнении студентами заданий для самостоятельного решения доступна преподавателю, ведущему практические занятия в группе, и он учитывает её при планировании очередного занятия по данной теме.

Студентам предлагалось (но не было обязательным требованием) делать конспект теоретического материала, чтобы пользоваться им на практических занятиях.

Платформа Ulearn предоставляет возможность обратной связи с преподавателем. Это позволяет оперативно отвечать студентам на возникающие у них вопросы, а также в режиме on-line давать поясняющие комментарии к материалам курса.

Каждый студент регистрируется в системе Ulearn, и все его действия протоколируются. В частности, преподаватель может узнать не только о том, решена или не решена данным студентом та или иная задача, но и насколько полно им был изучен теоретический материал по видео-лекции.

Разработанный нами интенсивный курс назван «Введение в математику». Он размещён в свободном доступе на сайте https://ulearn.me/. Курс рассчитан на 60 часов самостоятельного обучения (лекции и решение задач) и 40 часов аудиторных занятий. Об интенсивности курса можно судить уже по тому, что за это время студенты должны усвоить более 130 новых математических понятий и терминов.

Экспериментальное обучение проводилось в течение двух лет у студентов, поступивших на направления «Математика» и «Фундаментальная информатика и

информационные технологии» департамента математики, механики и компьютерных наук Института естественных наук и математики УрФУ. Общее число студентов – 211 человек. Ввиду ограниченности места мы не приводим в развёрнутом виде результаты эксперимента. В качестве обобщенных итогов отметим:

- более 70% студентов справилось не менее, чем с 80% заданий репродуктивного уровня (в рамках самостоятельной работы);
- с заданиями продуктивного уровня в зависимости от темы справлялось от 50% до 65% студентов;
- с индивидуальными заданиями справилось 8 – 10% студентов.

Анализ использования материалов для изучения теории показал, что для первого ознакомления с теорией полностью видео-лекции просматривало 85,7% студентов. Для повторения материала видео-лекции использовали только 33,3% студентов. Для текстовых материалов эти показатели составили 45,2% и 73,8% соответственно. Совсем не делали конспекты лекций 12,2% студентов. Из тех, кто делал конспекты, регулярно их использовали на практических занятиях 39,4%, часто использовали – 30,3% и редко использовали – тоже 30,3%. Не пользовались только те, кто их не имел.

Для оценки психологического состояния студентов нами было проведено два анкетирования – после первого дня занятий и по окончанию курса. В ответах на первую анкету у студентов преобладали панические настроения (более 80%). В ответах заключительной анкеты практически всеми студентами даны положительные оценки как в адрес самого курса, так и способа его осуществления. Многие из анкетируемых высоко оценили те компетенции, которые они приобрели в ходе этого курса, и высказались за дальнейшее применение предложенной формы обучения. Значительный интерес вызвали индивидуальные задания, хотя большинство студентов отметило, что хотели бы иметь больше времени для их выполнения, в частности, во внеучебное время.

Список литературы

1. Байдак В.Ю. Содержание и методика адаптационной подготовки студентов-первокурсников математических специальностей вузов: дис. …к-та пед. н. – Орёл, 2000. – 204 с.

2. Гейн А.Г., Лапик А.Н. Развитие умений исследовательской деятельности при изучении базового курса математики. // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции, т. 2. – Москва, МГУ, 2018. – С. 142 – 145.

3. Чикина Т.Е. Учебно-профессиональная адаптация первокурсников. // Высшее образование в России, № 12, 2007. – С. 138 – 140.

4. Чикина Т.Е. Адаптивное обучение первокурсников. // Высшее образование в России, № 6, 2009. – С. 143 – 145.

5. Bergmann. J., Sams A. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. – ISTE and ASCD, Washington, 2012. – 122 p.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА

С. Р. Когаловский, к. ф.-м. н., профессор
Ивановский государственный университет, Шуйский филиал, Шуя
e-mail: askogal@yandex.ru

Аннотация. Формирование теоретического мышления *способствует* формированию таких психологических и интеллектуальных качеств, как готовность и способность к радикальному пересмотру сложившихся представлений и способов действий, смыслов и способов ориентировки. Эти качества способствуют далеко идущему развитию теоретического мышления. Цель сообщения показать роль формально-логических средств как необходимого компонента теоретического мышления в обучении математике, *несущего* развитие названных качеств.
Ключевые слова: обучение математике, теоретическое мышление, эмпирическое мышление, формальная логика, семантика, смысловые скачки.

THEORETICAL THINKING AND FORMAL LOGIC

S. R. Kogalovskii, Cand. of Phys.&Math. Sciences, Professor
Ivanovo State University, Shuya Filial, Shuya

Abstract. The formation of theoretical thinking contributes to the formation of such psychological and intellectual qualities as readiness and ability to radically revise estabilished ideas and methods of action, meanings and ways of orientation. These qualities contribute to the far-reaching development of theoretical thinking. The purpose of the message is to show the role of formal logical means as a necessary component of theoretical thinking in teaching mathematics, which carries the development of these qualities.
Keywords: teaching mathematics, theoretical thinking, empirical thinking, formal logic, semantics, leaps of meaning.

«Как найти площадь той или иной фигуры?», «Как найти наибольшее значение такой-то функции на таком-то отрезке?», «Что такое предел последовательности?», «Что такое касательная к линии в заданной ее точке?», «Что такое непрерывность функции в заданной точке/на заданном промежутке?» «КАК» и «ЧТО» – ключевые слова, относящиеся к стратегическому плану обучения математике (и не только математике). Слово «КАК» относится к способам решения того или иного круга задач. В обучении, направленном и на развитие поисково-исследовательской деятельности учащихся, на освоение и развитие ее стратегий, начальная стадия обучения тому или иному предмету, выражаемая словом «КАК», представляет первичное приобщение к нему, основывающееся на наличествующих знаниях и представлениях учащихся. Такой, первичный опыт, сформированные на его базе представления и способы действий служат далее базой для обращения к стадии деятельности, выражаемой словом «ЧТО». Это рефлексивная деятельность. Это деятельность, направленная на осознание существа использованного на стадии «КАК» на интуитивном или

полуинтуитивном уровне орудия поисково-исследовательской деятельности, на поиск его рациональной формы, ведущей к «*твердости и определенности знаний*» [1, с. 60], то есть к восхождению к строгому понятию, являющемуся не только эффективным, широко применимым и надежным орудием поисково-исследовательской деятельности, но и «средством производства» таких орудий. Это центральная, это ведущая стадия учебной деятельности. Следующая за нею стадия, как и первая, характеризуется словом «КАК». Она состоит в освоении сформированного понятия, являющемся и его испытанием на продуктивность и его развитием. Ведущей формой осуществления этой стадии является использование сформированного понятия в решении соответствующих задач. Эта стадия направлена на освоение и развитие достижений стадии «ЧТО», являющихся и подготовкой к восхождениям на новые понятийные уровни. Если на стадиях «КАК» преимущественно функционирует эмпирическое мышление, то стадия «ЧТО» является средоточием теоретического мышления. Преимущественно на этой стадии происходит его формирование и развитие.

Сосредоточение исследования на стадии «ЧТО» позволяет прояснить вопрос о месте и роли формальной логики в развитии теоретического мышления учащихся. Но разве этот вопрос нуждается в прояснении? Разве он не решен? «*Формальная логика признает лишь методы рассудочного мышления. Для «развитого» же человека специфично разумное мышление, предпосылкой которого выступает исследование природы самих понятий (рефлексия). Формально-логический подход к мыслительным процессам не вскрывает специфики образования понятий, которая внутренне связана с исследованием самой их природы, с рефлексией*» – говорится в [1, с. 61]. Намного более категоричный «диагноз» (классической) формальной логике почти 200 лет назад был поставлен Гегелем (в «Науке логики»): «*Так как логические формы в качестве застывших определений лишены связи друг с другом и не удерживаются в органическом единстве, то они мертвые формы и в них не обитает дух, составляющий их живое конкретное единство… Им недостает подлинного содержания*»[1]. С тех пор логика претерпела значительное развитие. В частности, сегодня наряду с классической формальной логикой вошли в научный обиход многие другие формальные логики. Истинно ли сегодня процитированное утверждение Гегеля в отношении какой-либо из них? Да, оно истинно в отношении всякого варианта формальной логики, если иметь в виду те их место и роли, какими были и виделись место и роль формальной логики во времена Гегеля. Да, оно истинно в таких рамках, как истинно и для языковых форм, например, русского языка, рассматриваемых лишь как знаковые формы, без обращенности к их отношениям, к семантическим планам, без обращенности к метаязыковым планам, без движения мысли, инициированной этими и многими другими планами. Языковые формы, тексты обычно порождают в сознании читающих их намного большее, чем то, что они явно выражают. Ведь мышление – это многомерный и многоуровневый процесс, включающий и работу внерациональных его форм. Не бывает

[1] В контексте сказанного Гегелем предстает как кричаще «нелогичный» факт доказательство теоремы Геделя о неполноте, показывающей принципиальную ограниченность возможностей формальной логики, **средствами самой этой логики**, которой «*недостает подлинного содержания*».

чисто «*логического*» мышления. А мышление, которое называют *логичным*, есть продукт взаимодействия разных логик и внелогических форм мышления. И потому в рассматриваемом контексте неправомерна, а потому непродуктивна, сама постановка вопроса о месте и роли формальной логики самой по себе, рассматриваемой изолированно, а не как механизма, не как компонента мышления, рассматриваемого как целостный процесс, в деле развития теоретического мышления. Но рассмотрение ее как такого *компонента* помогает увидеть, что при обучении математике, как и в исследовательской математической деятельности, формальная логика становится далеко не только средством «*достижения твердости и определенности в знаниях*».

Что такое предел последовательности? Что такое касательная к линии в заданной ее точке? Что такое непрерывность функции в заданной точке/на заданном промежутке? Уже сама подобная постановка вопроса (не говоря уже о таких постановках вопросов, относящихся к корневым, первоосновным представлениям, как «Что такое число?» и «Что такое линия?»), обращенность к ней подготавливает **смысловой скачок** в пространство новых, качественно более высоких значений и смыслов. Это начало восхождения от наивных представлений на уровень теоретического мышления. Это начало овнешнения, опредмечивания работы скрытых стратов мышления, прячущихся за эмпирическим мышлением. Это начало восхождения к строгому понятию. Средством, побуждающим учащихся обратиться к такой постановке вопроса, является обращение к пограничным ситуациям, проявляющим нечеткость, размытость их представлений, долженствующих стать прототипом формируемого строгого понятия. Такой их характер делает естественным и продуктивным процесс восхождения к формируемому понятию в духе сократических диалогов (являющихся, по сути, онтогенетическими моделями процессов культурного филогенеза и их продуктов). Такие процессы активизируют и развивают у учащихся механизмы анализа и рефлексии, являющиеся характеристическими механизмами теоретического мышления. Они осуществляются как развивающийся процесс теоретического мышления, протекающий в форме развивающегося процесса эмпирического мышления.

Сформированное в результате понятие – это не продукт уточнения (в обыденном понимании) представлений, являющихся его прототипом (и включающих неявные знания), а *модель* этих представлений. Оно предстает как продукт выделения подходящей стороны дела в этих представлениях как в объекте эмпирического исследования, выявляемой как «существо дела», и подтверждается в этом качестве в процессе ее освоения. Это есть теоретическое начало, но не как противопоставляемое эмпирическому, а как «выращиваемое» в его лоне и предстающее в эмпирической форме. Это пока еще скрытое теоретическое начало, пребывающее в «потенциальной» форме. Ему еще предстоит актуализироваться с помощью нового смыслового скачка и проявиться как «явно» теоретическому началу.

Названное выше «существо дела» несет достижение «*твердости и определенности в знаниях*». Это открывает широкие возможности использования формально-логических средств, а тем самым возможность развивать и испытывать на надежность создаваемые на такой базе орудия поисково-исследовательской деятельности.

Сформированное понятие несет в себе **новый смысловой скачок**, осуществимый при его применении как «погружение» ставших привычными представлений и отвечающих им способов действий в новый, необозримый мир, идеальный по отношению к ставшему привычным для учащихся математическому миру. Его продукты осваиваются средствами формальной логики[2].

Точнее говоря, применения сформированного понятия сами по себе еще не обеспечивают ни такого скачка, ни строгости. Но «очищающий» способ мышления, «настраиваемый» формальной логикой, превращает это понятие в понятие иной природы, в понятие «трансцендентального» характера по отношению к освоенному до этого пространству значений и смыслов. Именно в рамках нового, более широкого пространства происходит переосмысление, более глубокое постижение сформированного понятия как продукта преображения представлений, качественно новых несомых им возможностей. Использование формально-логических средств несет и *раскрытие* нового качества, новой природы понятия как продукта преображения представлений. Это начинается с испытания сформированного понятия на работоспособность, являющегося одновременно первичным его освоением. В процессе его использования учащиеся приводятся к усмотрению качественно новых несомых им возможностей и к пониманию того, что строгость превращает его в эффективный метод[3].

Итак, строгость, рождаемая в лоне эмпирического мировосприятия, открывает возможность функционирования формальной логики. И именно формальная логика, которая якобы «*признает лишь методы рассудочного мышления»,* помогает раскрывать неожиданные для учащихся ситуации, не согласующиеся с их исходными представлениями. Она помогает раскрывать результаты преобразований представлений в строгие понятия и результаты ею же рождаемых преображений строгих понятий в эффективные и широко применимые орудия поисково-исследовательской деятельности и «средства производства» таких орудий в существенно расширенном «мире». Она помогает раскрывать результаты ею же рождаемых преображений предметов и орудий эмпирического мышления в предметы и орудия теоретического мышления. Тем самым формальная логика служит и «проявителем» того, что за эмпирическим мышлением, работу которого венчает сформированное понятие, скрывается теоретическое мышление, «*вскрывающее* <ею же рождаемые> *переходы, движение, развитие*» [1, с.61]. Формальная логика является необходимым средством формирования, освоения и развития ведущих математических понятий.

Говоря о преображающей, о креативной роли формальной логики, конечно, важно иметь в виду и несомые ею возможности восхождений к над- или вне-контекстным

---

[2] Включающими, по сути, логическую семантику, то есть использованием моделей соответствующей (квази)формализованной теории.

[3] Но, конечно, использование определения сформированного понятия может происходить как формальная процедура, без участия механизмов понимания, без соотнесенности особенностей рассматриваемой ситуации со сложившимися представлениями. В результате учащийся остается в рамках прежних представлений, хоть и оснащенным удобными в применении критериями.

рассмотрениям математического понятия, а посредством этого к поликонтекстным его рассмотрениям, и средства логической семантики.

Таким образом, неверно, что формальная логика «*признает лишь методы рассудочного мышления»*. Но верно то, что она «признает» рассудочное, или эмпирическое, мышление как продуктивную **форму** своего функционирования в качестве компонента теоретического мышления, несущего ту высочайшую креативность математической деятельности, которая заставляет говорить о непостижимой эффективности математики.

Было бы неестественно не соотнести сказанное со следующим широко цитируемым тезисом Адамара, звучащим в унисон с процитированным ранее тезисом Гегеля: «*Цель математической строгости – ... узаконить завоевания интуиции, и она никогда не имела другой цели»*. Но действительно ли такова единственная цель математической строгости? В [2, с. 200-201] был дан ответ на этот вопрос. Да и все сказанное выше несет на него ответ. Здесь же ограничусь риторическим вопросом на этот вопрос: разве строгие математические понятия, являющиеся продуктами преображений интуитивных или полуинтуитивных представлений средствами формальной логики, не становятся средствами далеко идущего развития самих этих представлений, подготавливая тем самым новые завоевания интуиции?

Ограниченность объема тезисов заставляет выразить заключение в форме следующих вопросов:

* Что теряет обучение математике без приобщения учащихся к креативной, преображающей роли формальной логики?

* Каким должен быть подход к обучению математике, открывающий и реализующий эту ее роль?

Список литературы

1. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: Интор, 1997. – 544 с.

2. Когаловский С. Р. О развивающем обучении математике / Когаловский С. Р., Шмелева Е. А., Герасимова О. В. Путь к понятию (От интуитивных представлений – к строгому понятию). – Иваново, 1998. – С.192 – 205.

УРОВНИ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ: АЛГОРИТМЫ, СТРАТЕГИИ, МЕТОДОЛОГИЯ

Ю. Б. Мельников, к.ф.-м.н., доцент,
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург
e-mail: UriiMelnikov58@gmail.com

Аннотация. В работе предложены три уровня работы с материалом: 1) уровень типовых алгоритмов деятельности; 2) уровень реализации стратегий, типовых для данного вида деятельности; 3) уровень методологии, т.е. уровень адаптации известных стратегий к новым задачам, разработки новых стратегий и применения «междисциплинарных» стратегий. Этот вывод сделан на основе анализа предложенных автором моделей и многолетней практики обучения математике, в которой обучение

математической деятельности рассматривается как обучение реализации соответствующих стратегий.

Ключевые слова: обучение математике, методика обучения математике, стратегия деятельности, методология математики.

LEVELS OF ACTIVITY MANAGEMENT IN STUDYING MATHEMATICS: ALGORITHMS, STRATEGIES, METHODOLOGY

Yu. B. Melnikov, cand phys.-math.sciences, docent,
Ural State University of Economics, Yekaterinburg

Abstract. The work proposes three levels of work with the material: 1) the level of typical algorithms of activity; 2) the level of implementation of strategies typical for this type of activity; 3) the level of methodology, i.e. the level of adaptation of known strategies to new challenges, the development of new strategies and the application of "interdisciplinary" strategies. This conclusion is made on the basis of the analysis of the models proposed by the author and many years of practice in teaching mathematics, in which teaching mathematical activity is considered as teaching the implementation of appropriate strategies.

Keywords: teaching mathematics, teaching methods of mathematics, strategy of activity, methodology of mathematics.

Бывший министр образования и науки РФ Андрей Александрович Фурсенко прославился фразой «…высшая математика убивает креативность». Эта фраза явно противоречит знаменитым высказываниям великих людей: «Математику только затем учить надо, что она ум в порядок приводит» (М. Ломоносов), «Математика – гимнастика для ума» (А. Суворов), «Математика – царица наук, арифметика – царица математики» (К. Гаусс), «В любой науке столько истины, сколько в ней математики» (И. Кант). Причина этого странного контраста, на наш взгляд, состоит в том, что очень многие преподаватели математики стараются ограничить обучение набором типовых алгоритмов. Однобокость этого подхода становится явной, например, из анализа предложенной нами модели аппаратной модели математики [1], см. рис. 1.

Рис. 1. *Аппаратная модель математики*

Следует уточнить наше понимание стратегии. По нашему мнению, следует различать *стратегию*, которую мы трактуем как механизм создания планов

деятельности (и, более общо, эталонных моделей деятельности) и реализацию стратегии, т.е. применение этого механизма для создания конкретного плана деятельности, см. рис. 2.

Рис. 2. *Стратегия и реализация стратегии*

Мы приняли за аксиому утверждение о том, что каждый пункт плана субъект деятельности (например, разработчик или исполнитель плана) может воспринять либо как ссылку на доступный алгоритм деятельности, либо как ссылку на цель деятельности, для которой не указал конкретный способ ее достижения. В силу многоаспектности понятия «стратегия», мы считаем нецелесообразным дедуктивное введение этого понятия, т.е. формулирование определения (фраза «стратегия – это механизм создания планов», по нашему мнению, строгим определением не является). Разумнее вводить его индуктивно, например, с помощью системы моделей стратегии. Мы предложили несколько таких моделей, одной из самых перспективных, по нашему мнению, является внутреннее алгебраическое представление стратегии [2], см. рис. 3. Алгебраическим представлением мы называем реализацию алгебраического подхода к моделированию, который мы трактуем как систему из трех компонентов [2]: 1) системы базовых моделей; 2) системы типовых преобразований и типовых комбинаций моделей; 3) механизма аппроксимирования, предназначенный для (приближенного) представления модели в виде результата применения типовых преобразований и типовых комбинаций базовых моделей. Представление модели *A* мы называем внутренним, если базовые модели рассматриваются как элементы или компоненты модели *A*. Альтернативой является внешнее представление модели, когда базовые модели являются либо соразмерными модели *A*, либо для которых модель *A* является элементом или компонентом.

Здесь (см. рис. 3) под целью мы понимаем систему эталонных моделей результата деятельности. Например, в состав цели «найти треугольник» входят такие эталонные модели как «треугольник со сторонами длины…, … и…», «треугольник со сторонами длины… и …, и углом между ними, равным…», «треугольник со стороной длины… и прилежащими к этой стороне углами величины … и…», «грань такого-то многогранника», «сечение такой-то фигуры такой-то плоскостью» и т.д.

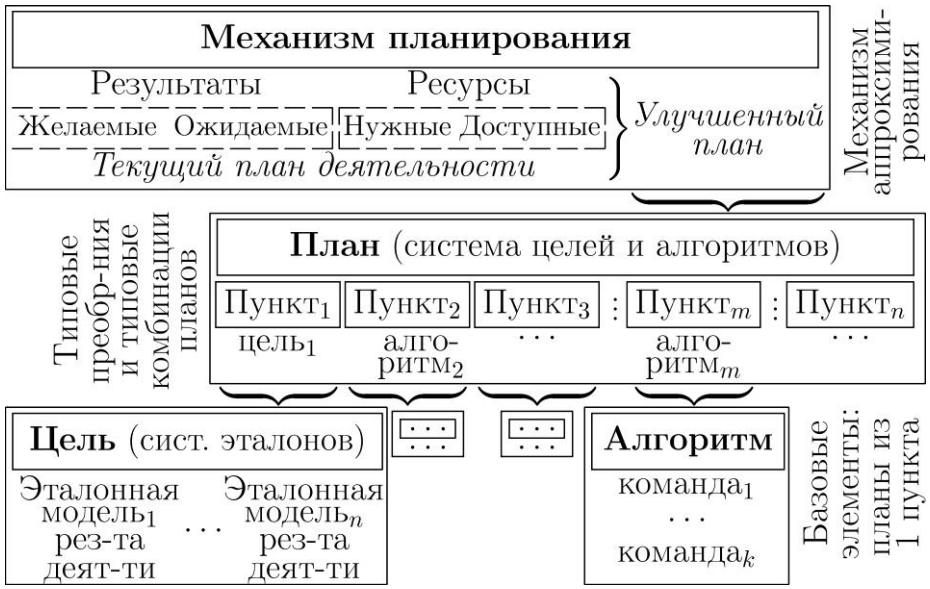


Рис. 3. *Внутреннее алгебраическое представление стратегии*

Ясно, что применение стратегии для построения плана деятельности должно учитывать наличие и характер доступных ресурсов. Поэтому мы выделяем 3 принципиально разных ситуации. Во-первых, если для цели и доступных ресурсов предлагается готовый алгоритм, гарантирующий достижение этой цели, то мы будем считать, что обучение проходит на уровне типовых алгоритмов, см. рис. 4a.

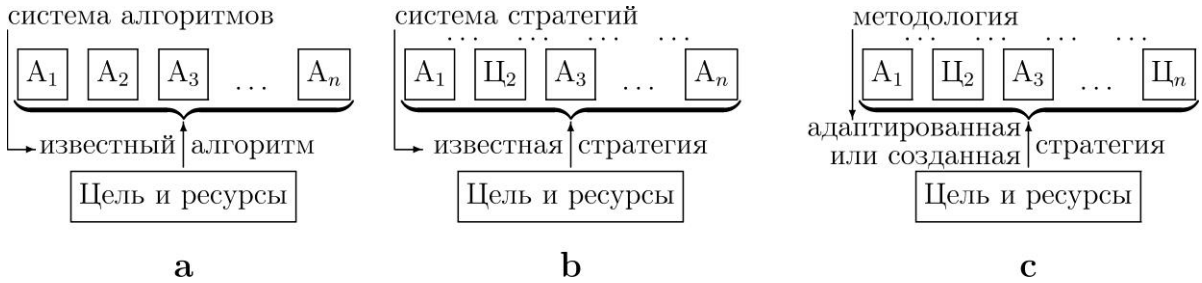


Рис. 4. *Алгоритм, стратегия и методология. Здесь A_k обозначает пункт плана, который субъект воспринял как ссылку на алгоритм деятельности, а $Ц_k$ – как ссылку на цель деятельности, для которой не конкретизирован способ ее достижения*

Во-вторых, возможно, что типовая стратегия предлагает план, часть пунктов которого воспринимается как цель деятельности, причем известные стратегии позволяют доработать этот план до алгоритма несложными и известными обучаемым способами, см. рис. 4b. В этом случае мы говорим об обучении на уровне типовых стратегий. В-третьих, возможно, что для построения плана или его доведения до алгоритма деятельности нет готовой стратегии. Это значит, что либо надо адаптировать известную стратегию к решению новых задач, либо получить искомую стратегию как комбинацию других стратегий, либо разрабатывать новую стратегию, см. рис. 4c. Мы считаем это уровнем методологии.

В качестве примера работы на уровне методологии рассмотрим формирование стратегии доказательства каждой из теорем о пересечении трех прямых в треугольнике:

теорема о пересечении трех медиан, трех биссектрис, трех срединных перпендикуляров, трех высот. Основой этих стратегий является ответ на вопрос «как можно доказать, что три прямые пересекаются в одной точке (без использования векторного и координатного метода)». Анализ показывает, что требуемые стратегии доказательства могут быть основаны только на двух идеях: 1) доказать, что точка пересечения любых двух их этих прямых обладает некоторым уникальным свойством (например, точка пересечения двух медиан делит медиану а отношении 2:1, считая от вершины – поэтому эта точка только одна!); 2) провести две прямые «по-честному», а третью – через соответствующую точку (вершину или середину стороны) и точку пересечения исходных двух «честных прямых», а потом показать, что построенная прямая тоже «честная» (например, так можно доказать теорему о пересечении трех биссектрис). Пример из основ высшей математики – формирование определения матричных операций основано на трех типах языков. Во-первых, это язык формул для коэффициентов матриц, например, «суммой матриц A и B является матрица C, *коэффициенты которой определяются формулой* $c_{pq} = a_{pq} + b_{pq}$». Во-вторых, это язык описания алгоритмов, которых описывается непосредственно работа с коэффициентами, без использования обозначений (идентификаторов) элементов, например, «элемент суммы матриц является суммой коэффициентов, находящихся в слагаемых на том же месте, что и искомый коэффициент». В-третьих, это язык «матриц в целом» или их подматриц, например, «Если $I_{\text{р}}$, $J_q = \begin{pmatrix} j_{1q} \\ \cdots \\ J_{mq} \end{pmatrix}$, $K_{\text{г}}$ – столбцы матриц, соответственно, A, B и A·B, то $K_q = A \cdot J_q = I_1 \cdot j_{1q} + I_2 \cdot j_{2q} + \cdots + I_m \cdot j_{mq}$». Это может быть основой для различных стратегий решения матричных задач.

По нашему мнению одной из целей обучения является формирование способности работать на уровне методологии. Это требует накопления опыта и переработки учебно-методического обеспечения.

Список литературы

1. Боярский М.Д., Локшин М.Д., Мельников Ю.Б. Определение приоритетов обучения математике будущих экономистов и инженеров на основе моделей математики // Ю.Б. Мельников, М.Д. Боярский, М.Д. Локшин / Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6; URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=27321.

2. Мельников Ю.Б., Привалов С.М. Внутреннее алгебраическое представление стратегии как средство организации обучения математической деятельности // Современное образование. – 2019. – № 4. – С. 1-14. DOI: 10.25136/2409-8736.2019.4.31402 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=31402.

ЧТО ТАКОЕ ПАРАМЕТР?

А. Х. Назиев, д. пед. н., профессор
Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, Рязань;
Рязанский институт развития образования, Рязань;
Государственный Социально-Гуманитарный Университет, г. Коломна Моск. Обл.
e-mail: a.naziev@365.rsu.edu.ru

Аннотация. В предисловии к своей книге «Алгебра, читанная в Казанской гимназии» Н. И. Лобачевский писал, что он «уверился в той истине», что математика, «чтоб быть лёгкой, требует от нас только того, чтоб мы не переставали судить, употребляя знаки как сокращения для выражения умственных представлений».

Примерно на десятый год работы преподавателем, автор этих строк «уверился в той истине», что обсуждение любых проблем преподавания математики нужно начинать с определения математики.

В настоящей статье и её продолжении предлагается рассмотрение проблемы параметров в курсе математики, согласованное с двумя названными истинами.
Ключевые слова: математика, преподавание, язык, константа, переменная, параметр, значение.

WHAT IS PARAMETER?

A. Kh. Naziev, doctor of pedagogical sciences, professor
Ryazan State University named for S. A. Esenin;
Ryazan Regional Institution of Education Development;
State Social-Humanitarian University, t. Kolomna, Moscow Reg.

Abstract. In the preface to his book «Algebra read at the Kazan gymnasium», N. I. Lobachevsky wrote that he «became convinced of the truth» that mathematics, «to be easy only requires us to keep judging, using signs as shorthand for mental representations».

About the tenth year of his work as a teacher, the author of these lines «became convinced of the truth» that the discussion of any problems in teaching mathematics should begin with the definition of mathematics.

In the full article of which this paper is the first part, we propose a consideration of the problem of parameters in the course of mathematics, consistent with the two named truths.
Keywords: mathematics, teaching, language, constant, variable, parameter, value.

Что такое математика? Математику, в отличие от других наук, можно характеризовать с двух точек зрения: с точки зрения объекта и с точки зрения метода. Ввиду жёстких ограничений, наложенных на объём этой части работы, мы сможем коснуться в ней только характеризации

С точки зрения объекта:

Математика — наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

Количественные отношения (в общем философском понимании этого термина) характеризуются, в отличие от качественных, лишь своим безразличным отношением к конкретной природе тех предметов, которые они связывают.

‹…› *пространственные формы можно рассматривать как частный вид количественных отношений.* (А. Н. Колмогоров, БСЭ)

Математика — наука об абстрактном количестве; абстрактное количество же есть то, что мы изучаем лишь умозрительно, отделяя его в уме от материи и случайных проявлений. (Кассиодор, VI в.)

В приведённых определениях для нас сейчас важно то, что математика — это *наука о …* . В силу этого у математики, как и у любой науки, имеются три стороны: *то, о чём* сказывается, — объект изучения, *то, с помощью чего* сказывается, — язык, и *то, благодаря чему* сказывается, — метод.

То, что́ сказывается, сказывается всегда *с помощью языка*. И сказывается всегда *о чём-то*. А для того, чтобы сказывать *о чём-то*, нужно уметь это что-то называть: нужны наименования.

Константы и переменные. Наименования бывают двух существенно различных видов. Одни являются именами фиксированных объектов — их называют единичными именами, или именами собственными; другие служат для упоминания произвольных объектов из некоторого заранее указанного (или подразумеваемого) непустого множества — их называют именами нарицательными (а в английском, французском, испанском и др. языках — именами общими).

В математике имена собственные называют *константами*, имена нарицательные (общие) — *переменными*. Объект, именем которого является имя, называют *значением*, или *носителем* имени. Имя собственное (константа) предназначено для того, чтобы упоминать единственное значение, имя общее (переменная) — не единственное. Множество всех значений имени (константы, переменной) называют его *областью* значений. Го́тлоб Фре́ге употреблял весьма выразительное и ёмкое название *пробег переменной*. Сейчас оно почти забыто. Мы пытаемся возродить его употребление.

Между указанными двумя видами наименований нет непроходимой границы. То, что в одном случае является константой, в другом случае может оказаться переменной. Чем оно окажется — определяется контекстом. Для каждой переменной имеются контексты, в которых она является константой, каждая константа является константой лишь в некотором контексте, за пределами которого она превращается в переменную.

Пример 1. Рассмотрим выражение

$$x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$$

из алгебры и начал анализа. В нём четырежды встречается буква ‘x’. Она изображает произвольное действительное число, НО: *это должно быть одно и то же число на протяжении всего выражения*. Таким образом, в контексте указанного выражения буква ‘x’ является константой, тогда как в более широком контексте, — например, всего курса алгебры и начал анализа, — переменной.

В рассмотренном выражении встречается также знак ‘1’. В контексте всего курса алгебры и начал анализа он изображает одно и то же число. Значит это —

константа (параметр) в пределах указанного курса. Однако за пределами курса — например, в контексте общей теории полей — это переменная, изображающая единицу произвольного поля.

ПРИМЕР 2. Словосочетание ‘Александр Сергеевич Пушкин’ является константой в контексте русской литературы, но переменной — в более широком контексте всего русского языка.

ПРИМЕР 3. Существительные ‘россиянин’, ‘грек’ являются переменными в контексте всего русского языка, но в контексте спортивного репортажа, скажем, о теннисном матче между россиянином Д. Медведевым и греком С. Циципасом, они превращаются в константы, синонимы имён собственных ‘Д. Медведев’, ‘С. Циципас’ соответственно.

Параметры. Теперь мы готовы объяснить, что такое параметр. Говоря совсем коротко, параметр — это застывшая переменная. Подробнее:

> *переменная, значение которой остаётся фиксированным на протяжении некоторого контекста, называется* параметром *по отношению к этому контексту.*

При таком понимании параметров даже не возникает недоумение, которое порой ставит в тупик при работе с параметрами: как это, «произвольное, но фиксированное»? Здесь без пояснений ясно, что различие определяется контекстом: фиксировано — в одном контексте, произвольно — в другом (более широком) контексте.

И в школьном, и в вузовском курсах математики постоянно встречаются ситуации, в которых приходится фиксировать значения переменных. Приведём примеры. Начнём с вузовского курса математики.

ПРИМЕР 4. Припомним, как выглядит доказательство какого-нибудь утверждения о пределе или непрерывности. Оно начинается словами: «Пусть $\varepsilon > 0$. Тогда». Далее следует текст, в котором несколько раз встречается буква ‘ε’. Эта буква обозначает в нём произвольное положительное число, НО: *это должно быть одно и то же число на протяжении всего указанного контекста*. Таким образом, буква ‘ε’ является константой в контексте доказательства, но переменной в более широком контексте.

ПРИМЕР 5. Припомним, как доказывается в школьном курсе геометрии теорема о серединном перпендикуляре, согласно которой серединный перпендикуляр к отрезку есть геометрическое место точек, равноудалённых от концов отрезка. Доказательство начинается словами: «Пусть A и B — данные точки, a — прямая, проходящая через середину отрезка AB, перпендикулярно к нему. Докажем, что произвольная точка X плоскости принадлежит прямой a тогда и только тогда, когда она равноудалена от A и B.» Далее следует текст, в котором несколько раз встречаются буквы ‘A’, ‘B’, ‘X’. Они изображают произвольные точки плоскости, НО: *каждая из букв* ‘A’ *и* ‘B’ *обозначает одну и ту же точку на протяжении всего доказательства, тогда как буква*
‘X’ — *разные*. Буквы ‘A’ и ‘B’ являются константами в контексте доказательства, буква ‘X’ — переменной.

Взгляд со стороны математической логики. В курсе математической логики учат правильно выражаться в подобных (и не только) случаях. В широком контексте курса планиметрии буквы ‘A’ и ‘B’ так же, как и ‘X’, являются переменными. Поэтому представляется более уместным и удобным говорить иначе: буква ‘X’ является свободной переменной, буквы ‘A’ и ‘B’ — связанными переменными в данном контексте. При переходе от контекста, в котором буква является переменной, к контексту, в котором она является константой, говорят, что переменная связывается, при обратном переходе — что она освобождается. Важно замечать эти переходы и не путать свободные и связанные переменные.

О параметрах в курсах геометрии и алгебры. Последний пример 5 показывает, что школьный курс геометрии буквально пронизан параметрами. Но удивительное дело, никто не говорит, что именно этим геометрия трудна для школьников. Более того, о параметрах в курсе геометрии вообще не говорят. Их там просто не замечают (а большинство и учеников, и студентов, и учителей, и даже учителей учителей вообще не подозревают, что они там есть). Именно это, как ни странно, и позволяет преодолевать в геометрии трудности, связанные с параметрами. Ибо, как говорил Н. И. Лобачевский (см. начало статьи), при изучении математики знаки нужно употреблять (в помощь умственным представлениям), а не рассуждать о них. Так говорят о числе 123, не думая и не рассуждая о знаках, с помощью которых изображается это число. Так дышат, не думая о воздухе и лёгких, пока всё благополучно и с воздухом, и с лёгкими.

Становится ясным и другое: почему в курсе алгебры параметры вызывают затруднения. — Потому, что там о них говорят, а следовало бы, повторим это, употреблять и не замечать. К этому, однако, имеется препятствие, и весьма серьёзное — сложившаяся практика преподавания алгебры. Геометрию, хоть не везде и не всегда, преподают по законам (аксиомам, определениям, теоремам), а вот алгебру, сплошь и рядом, — по понятиям. И это бы ещё куда ни шло. Но понятия нередко выбирают не самые удачные, а порой — и просто излишние.

Но об этом и о том, что ещё не вместилось в отпущенные узкие рамки этой части, — в следующих частях нашей работы.

ОБ УЧЕБНОМ ПОСОБИИ «ВОСЕМЬ ЛЕКЦИЙ ПО ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ» И ПЕРСПЕКТИВАХ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Р. М. Асланов, к.ф.-м.н., д.п.н., профессор,
Институт математики и механики Национальной академии наук Азербайджана, Баку
e-mail: r_aslanov@list.ru
И. В. Игнатушина, к.ф.-м.н., д.п.н., доцент,
Оренбургский государственный педагогический университет, Оренбург
e-mail: streleec@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматривается дисциплина истории математики, её роль и место в подготовке учителей математики. Представлено основное содержание

дисциплины «История математики», изучаемой на физико-математических факультетах педагогических вузов. Дается характеристика учебного пособия «Восемь лекций по истории математики», адресованного студентам математических профилей.
Ключевые слова: история математики, результаты освоения дисциплины

ABOUT THE EDUCATIONAL GUIDE "EIGHT LECTURES ON THE HISTORY OF MATHEMATICS" AND THE PROSPECTS OF ITS USE FOR PREPARING FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

R.M. Aslanov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Institute of Mathematics and Mechanics of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku
I. V. Ignatushina, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Orenburg State Pedagogical University, Orenburg

Abstract. The study examines the discipline of the history of mathematics, its role and place in the training of mathematics teachers. The main content of the discipline "History of Mathematics", studied at the physics and mathematics faculties of pedagogical universities, is presented. The characteristics of the textbook "Eight lectures on the history of mathematics", addressed to students of mathematical profiles, are given.
Keywords: history of mathematics, results of mastering the discipline.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [3] в качестве одного из предметных результатов изучения математики в школе выделяет формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления: осознание роли математики в развитии России и мира; возможность привести примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов. Разумеется, что для выполнения этого требования учитель математики должен обладать хорошей подготовкой в области истории математики.

История математики как часть истории науки является научной дисциплиной. С другой стороны она выступает учебным предметом, который призван помочь студенту – будущему учителю – увидеть математику «в целом» и понять закономерности ее развития. В связи с этим она, как правило, изучается на старших курсах педагогического университета, завершая математическое образование студента.

История математики, изучает объективные закономерности развития математической науки, прослеживает, как возникли математические понятия, как развивались идеи и методы математики, какие периоды она прошла до современного состояния. Она показывает, что:

- математика не является порождением чистого разума, а возникла из практики;
- математика развивалась от конкретного к абстрактному, и степень ее абстрактности менялась с течением времени;

- доказательство как основной метод математики появилось лишь на определенной стадии ее развития.

В результате освоения дисциплины «История математики» студент педагогического вуза должен:

Знать: основные этапы развития математики в контексте социальной истории общества в её взаимодействии с другими науками и техникой.

Уметь: видеть решаемую задачу и раздел математики, к которой она относится, в исторической перспективе, оценивать их место в современной математике.

Владеть: необходимой для учителя математики историко-математической культурой, позволяющей адекватно оценивать настоящее и возможные перспективы развития математической науки.

Основное содержание дисциплины «История математики», излагаемое в педагогическом университете, представим в следующей таблице [2].

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	**2**	**3**
1	**Математика как наука и учебный предмет. Периодизация истории математики.**	Общая характеристика математики как науки и учебного предмета. Основные периоды развития математической науки.
2	**Период зарождения математики (до VI – V вв. до н. э.).**	Общая характеристика периода зарождения математики. Возникновение понятия числа в древнем мире. Системы счисления**.** Математика основных древних цивилизаций.
3	**Период математики постоянных величин, или элементарной математики(VI – V вв. до н. э. – XVII в.).**	Математика Древней Греции VI-IV вв., до н.э. Первые натурфилософские школы. Фалес Милетский. Пифагор, основы его философского учения. Евклид и его «Начала». Открытие иррациональностей. Расширение понятия числа. Формирование геометрической алгебры как выход из кризиса. Три знаменитые задачи древности. Первые исследования конических сечений. Теория конических сечений Аполлония (III-II вв. до н.э.). Клавдий Птолемей (ок. 100-178 гг.) и его «Альмагест». Диофант (III в.). Арифметизация алгебры. Гипатия (370-415). Закат греческой математики. Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми (ок.783-ок.850) и его математические труды. «Восточный Птолемей» Абу Райхан Бируни (973-ок.1050). Омар Хайям (ок.1048-1131) – великий ученый и поэт Востока. Насир ад-Дин Туси (1201-1274) – выдающийся мыслитель, учёный – энциклопедист, математик и астроном XIII в. Самаркандская научная школа. Улугбек (1394-1449). Краткая характеристика европейской науки в средние века. «Век великих переводов». Леонардо Пизанский (Фибоначчи) (1180-1240) и его «Книга абака». Основные события XV в., способствовавшие пробуждению научной

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	**2**	**3**
		мысли в области математики. Первые самостоятельные открытия в области математики в Европе. Выдающиеся ученые XV-XVI вв. Решение уравнений 3-й и 4-й степеней. Сципион дель Ферро (1465-1526), Николо Тарталья (ок. 1499-1557), Дж. Кардано (1501-1576), Л.Феррари(1526-1565). Появление комплексных чисел. Р.Бомбелли (ок. 1530-1572). Совершенствование алгебраической символики. Франсуа Виет (1540-1603)
4	**Период создания математики переменных величин (XVII – середина XIX в.)**	Общая характеристика науки XVII в. Дальнейшая математизация естествознания. Теория Коперника (1473-1543) и ее развитие в XVII в. Первые математические описания движения как предпосылки введения переменной в математику. Создание аналитической геометрии Р.Декартом (1596-1650) и П.Ферма (1601-1665). Интегрционные методы И.Кеплера (1571-1630), Б.Кавальери (ок. 1598-1647), Э.Торричелли (1608-1647). Дифференциальные методы Ж.Т. Роберваля (1602-1673), Э.Торричелли, Р. Декарта, П.Ферма. Возникновение дифференциального и интегрального исчисления. И. Ньютон (1643-1727) и Г.В. Лейбниц (1646-1716). Швейцарские математики Бернулли – ученики Лейбница. Леонард Эйлер (1707-1783) – величайший математик восемнадцатого столетия. Энциклопедисты. Жан Лерон Д'Аламбер(1717 - 1783). Жозеф Луи Лагранж (1736-1813) – теоретической механики.
5	**Период современной математики**	Происхождение теории групп. Нильс Хенрик Абель (1802—1829), Эварист Галуа (1811-1832). Неевклидовы геометрии. Николай Иванович Лобачевский (1792-1856). Теория множеств Георга Кантора (1845-1918). Влияние ЭВМ на развитие математики.

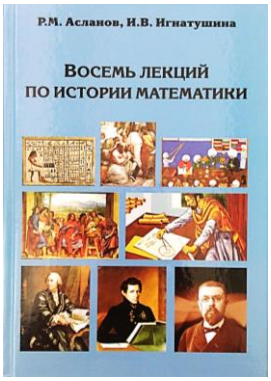
История математики нужна преподавателю и особенно школьному учителю. Она показывает, что ученик в процессе освоения математики, проходит весь путь, по которому шло ее развитие, и для него оказываются трудными именно те вопросы, которые вызывали затруднение в реальной истории. Поэтому учитель должен использовать генетический метод, избрав естественный путь обучения растущего ребенка.

История математики дает учителю дополнительное средство развития логического мышления учащихся.

Использование историко-математического материала – это надежный методический прием, вызывающий интерес к учебному предмету даже у тех учащихся, которые не имеют к нему особых способностей.

Учебное пособие «Восемь лекций по истории математики» (авторы Асланов Р. М., Игнатушина И. В.) [1] было подготовлено на основе многолетнего опыта преподавания истории математики авторами в Московском педагогическом

государственном университете (МПГУ, город Москва) и Оренбургском государственном педагогическом университете (ОГПУ, город Оренбург).



Курс по истории математики является одним из системообразующих в структуре как классических образовательных программ математической и физико-технической направленности, так и при подготовке педагогов-профильников. История науки есть, прежде всего, история идей, их возникновение, развитие и преемственность – вот что важно историку. **Цель пособия** – пробудить интерес к изучению самой математики и подвести к чтению солидных исторических математических трудов, где можно найти исчерпывающие ответы и на нужные вопросы.

Учебное пособие отличает строго научное и вместе с тем доступное изложение материала. В нем не просто перечисляются фаты истории математики, хотя и их приводится немало, порой весьма редких в учебной литературе, а акцентируется внимание на анализе и осмыслении закономерностей развития математики на разных этапах её истории. В совокупности с краткостью изложения и широтой охвате материала эти достоинства выделяют настоящее пособие и делают его актуальным для современного образования.

В книге содержится восемь лекций по истории математики, которые охватывают все содержание дисциплины «История математики» педагогического вуза:

Лекция 1. Введение. Математика как наука и учебный предмет. Основные периоды истории математики.

Лекция 2. Математика Древнего Египта, Древнего Вавилона, древнего Китая, древней Индии.

Лекция 3. Древнегреческая математика. Математика в странах Римской империи.

Лекция 4. Математика Востока (VII-XV вв.).

Лекция 5. Математика в средневековой Европе. Математика эпохи Возрождения.

Лекция 6. Начало математики переменных величин. Развитие инфинитезимальных методов. Анализ бесконечно малых в работах И. Ньютона и Г.В. Лейбница. Математика XVIII в.

Лекция 7. Общая характеристика формирования математики в России.

Лекция 8. Период современной математики. Происхождение теории групп. Неевклидовы геометрии.

Авторы этого учебного пособия поставили цель в краткой и сжатой форме (всего за 8 лекций) показать студентам, что математика, которую они изучают, во-первых, не выходит готовой из головы преподавателя, когда он пишет формулы на доске во время лекции, и во-вторых, математика не состоит из застывших формализованных математических дисциплин, обособленных и никак не связанных между собой, которые изучают в школе или университете на разных курсах. История математики в данном пособии призвана внести в математику движение и жизнь, представить историю математики в целом, показать, во-первых, как шёл процесс формирования и развития математических знаний на протяжении многих веков и в разных частях земли, и, во-вторых, показать, что в результате этого развития математика ни в коей мере не стала простой суммой разрозненных результатов, а организована в глубокие и глобальные теории.

В конце каждой лекции приведен, список использованной литературы, а также тесты и вопросы. Настоящее пособие включает приложение «Темы курсовых работ и рефератов по истории математики». Данное приложение разбито на три части: темы рефератов по истории математики для бакалавров; темы курсовых работ по истории математики; темы рефератов по истории математики для магистрантов.

Общее количество тем рефератов для бакалавров, магистрантов и курсовых работ по истории математики более трехсот десяти.

В конце приведен список литературы (более трехсот двадцати), как источник для написания рефератов и курсовых работ. Пособие «Восемь лекций по истории математики» дает связный и оригинальный обзор создания и развития история математики. Авторы стараются выделить существенные моменты и на них сосредотачивают внимание читателя. Их интересует вопрос о путях рождения и развитии математики, они стараются подметить и объяснить закономерности этого развития. Все это придает книге ту целостность, которая делает ее интересной, и которую нелегко найти в работах такого рода, легко сбивающихся на перечислении голых фактов.

Книга предназначена для студентов математических профилей университетов, в том числе и педагогических. Однако она может оказаться полезной и для более широкого круга читателей, например, аспирантов, преподавателей, исследователей, научно-практических работников, стремящихся осмыслить исторический опыт своей науки, предпосылки и пути формирования современной математики. Она может быть использована и в качестве дополнительного материала по предмету «История математики».

Список литературы

1. Асланов Р.М., Игнатушина И.В. Восемь лекций по истории математики. Учебное пособие. [Текст]. – Калуга: Издательство« ЭЙДОС» 2021. – 305 с.

2. Игнатушина И.В., Асланов Р.М. О курсе истории математики в педагогическом вузе. [Текст]. // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета: сборник научных трудов. Вып. 2 (27). – Набережные Челны: Издательство ФГБОУ ВО «НГПУ», 2020. – С. 24-27.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897). [Электронный ресурс] URL: https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/

Секция 1. Развитие профессионального математического образования

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

О. М. Абрамова, к. пед. н., Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас,
e-mail: olesia144@mail.ru

Аннотация. В статье описан опыт организации применения цифровых технологий в условиях дистанционного обучения математическим дисциплинам в педагогическом вузе. Приводится аннотация использования соответствующих цифровых ресурсов в учебном процессе. Обсуждаются основные негативные последствия дистанционного обучения математике и пути их преодоления.
Ключевые слова: обучение математике, электронные обучающие курсы, модели дистанционного обучения, инновационный педагогический опыт, компьютерные сети, сетевое взаимодействие, обучение математике, цифровые ресурсы, цифровизация.

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING MATHEMATICS

O. M. Abramova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Arzamas branch UNN, Arzamas

Abstract. The article describes the experience of organizing the use of remote web-technologies in teaching mathematical disciplines at a pedagogical university. An Abstract of the use of the corresponding digital resources in the training process is given. The main negative consequences of distance learning in mathematics and ways to overcome them are discussed.
Keywords: mathematics training, electronic training courses, models of distance learning, innovative pedagogical experience, computer networks, network interaction, mathematics training, digital resources, self-isolation mode.

Сегодня происходит стремительная цифровизация системы образования, которая сочетает в себе как традиционные формы, так и новые дистанционные формы обучения. Однако современное информационное общество требует иных, отличных от прежних, традиционных, подходов к образованию. Сейчас на первый план выходит дистанционное обучение – особая, современная форма, сочетающая элементы очного, очно-заочного и заочного обучений на основе новых цифровых и сквозных технологий.

Современные цифровые и сквозные технологии позволяют преодолеть недостатки традиционных форм обучения, сохраняя при этом все их достоинства. Дистанционное образование воплощает в себе все существующие методы обучения и придает им качественно новый уровень.

Собственно говоря, всё современное дистанционное обучение подразделяется на два вида: синхронное и асинхронное. При синхронном обучении все участники образовательного процесса находятся на виртуальных занятиях в электронной среде. Для этого, большинство преподавателей использовали облачную платформу для проведения видео-конференций, вебинаров – Zoom.

Тем временем, асинхронное обучение характеризуется «отсроченностью» взаимодействия с преподавателем и временным интервалом перехода к занятиям. Таким образом, обучающиеся не обязаны одновременно присутствовать с преподавателем в электронной образовательной среде. Для асинхронной модели характерно использование системы управления курсами Moodle[4].

Обратим внимание, что преимуществом web-технологий является возможность организации электронного «живого» общения, через организацию видео-конференций. Так, можно выделить наиболее популярные и доступные ресурсы для организации видеосвязи на занятиях: Zoom; Skype; Microsoft Teams; Google Hangouts; Cisco Webex Meetings; GetCourse; Discord и др.[2].

Каждая из этих платформ имеет свои особенности и ряд функциональных возможностей, имеются как бесплатные тарифы, так платные достройки. Данные инструменты позволяют проводить полноценные лекции, практикумы и семинары, т.е. организовывать интерактивный формат занятия.

Наряду с этим, многие преподаватели вынуждены были организовать учебный процесс посредством использования различных доступных дистанционных технологий: электронная почта, социальные сети, мессенджеры Viber, WatsApp, Telegram, облачные сервисы для хранения файлов (Google Drive) и сервисы, разработанные самими вузами для внутреннего использования (в частности, https://portal.unn.ru).

Также были полезные компьютерные образовательные программы по различным предметам студентов и преподавателей: LearningPANEL-онлайн-уроки с обсуждением и OnlineTests and assignments – онлайн -тесты и задания.

В данном контексте следует заметить, что как и любое явление, дистанционное обучение имеет как отрицательные, но также и положительные моменты. Одним из существенных преимуществ дистанционного обучения является предоставление возможности любого обучающегося к курсам ведущих ученых мира, налаживая с ними учебные и научные связи. Так, сегодня многие российские и зарубежные образовательные организации активно размещают свои онлайн-курсы на различных платформах.

Анализируя всё многообразие образовательных платформ, можно указать наиболее популярные на данный момент[5,8]:

1. Лекториум – петербургский некоммерческий проект, который занимается созданием учебных материалов как для школьников, так и для студентов.

2. Универсариум – российская база бесплатных дистанционных курсов по различным дисциплинам и темам от ведущих российских вузов.

3. edX – образовательная платформа, рассчитанная на пользователя, обучающегося в высших учебных заведениях, а также на взрослое население, которое желает повысить свою квалификацию или же получить дополнительное профессиональное образование.

4. Stepik – российская образовательная платформа и одновременно конструктор бесплатных онлайн-курсов и уроков.

5. Coursera – образовательный проект, который сотрудничает с различными университетами. Среди университетов, сотрудничающих с проектом, Университет Джонса Хопкинса, Калифорнийский технологический институт, Эдинбургский университет, Университет Торонто, Колумбийский университет, Пенсильванский университет, Московский физико-технический институт, Высшая школа экономики, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, которые публикуют и ведут в системе курсы по различным отраслям знаний. На февраль 2017 года в Coursera зарегистрировано 62 млн. пользователей и более 4300 курсов и 430 специализаций от 149 образовательных учреждений.

6. Интуит – организация, предоставляющая с помощью собственного сайта услуги дистанционного обучения по нескольким образовательным программам, многие из которых касаются информационных технологий. Сайт содержит несколько сотен открытых образовательных курсов. Кроме того, организация действует как издательство, выпуская учебную литературу по курсам.

По итогам прохождения большинства курсов, обучающийся может получить сертификат, который он в дальнейшем может вложить в свое портфолио.

Однако многие из существующих массовых открытых онлайн курсов по математике являются замкнутыми системами с жесткими моделями, которые, как правило, не позволяют адаптироваться к конкретному уровню знаний студентов.

Хотя стоит отметить, что данная практика в российской системе образования ещё только развивается. И всё же не стоит забывать, что дистанционное обучение предназначено, скорее, для студентов, которые по каким-либо причинам (инвалидность, болезнь, удаленность нахождения) не могут обучаться в традиционной образовательной среде.

В период дистанционного обучения автором была использована система дистанционного обучения Moodle. В ней было создано несколько курсов. Этот сервис позволяет размещать видео-лекции и материалы для конспектирования, образцы решения каждого типа математических задач, устанавливать сроки выполнения заданий, оценивать результаты обучения, проводя мини-тесты после каждой темы, выводить успеваемость обучающихся в виде электронного журнала, тем самым существенно упрощается коммуникация со студентами и студентами между собой. С другой стороны, сложностью использования подобных курсов является необходимость разработки этих курсов, однако, однажды создав курс его, можно будет постоянно использовать и время от времени добавлять необходимые изменения, а понятный интерфейс и простые настройки курса будут способствовать быстрому его освоению [1].

Обратим внимание, что несмотря на то, что сегодня большинство студентов свободно пользуются современными информационными технологиями, практика показала, что многие студенты, проживающие в сельской местности, сталкиваются с техническими проблемами с выходом в интернет.

Более того, трудно контролировать при дистанционном обучении самостоятельность студентов и объективность их знаний. С помощью iSpring Suite также можно создавать обучающие тесты, опросы, диалоги и интерактивные задания.

Для этих целей можно использовать и сервис Online Test Pad. Для работы с подобным сервисом студенту необязательно находится в аудитории, и он может пройти тест дистанционно. Так, перед прохождением разработанного теста, студентам заранее сообщается время прохождения тестирования и другие организационные моменты. В указанное время студенты заходят по присланной им гиперссылке в данный тест и выполняют задания. Данный сервис позволяет включить в дистанционный процесс обучения игровую технологию: кроссворд, логические игры и др., тем самым создавая комплексы заданий.

Мы не разделяем позицию многих педагогов, которые утверждают, что современное развитие электронных средств обучения и методики обучения математическим дисциплинам позволяет сохранить почти все особенности аудиторной контактной работы в условиях дистанционного обучения.

Специфика математического материала такова, что недостаточно общаться с обучающимися в голосовом режиме, но и следует использовать виртуальную доску, на которой необходимо создавать математические формулы, чертежи, графики и др., для этих целей можно использовать компьютерную мышь, но это крайне не удобно, либо графический планшет, который есть не у каждого преподавателя, а уж тем более студента.

Существенно, наконец, что далеко не все студенты во время занятий были обеспечены ноутбуком или компьютером, ведь многие выходили через телефон или планшет, а это не позволяет хорошо разглядеть на маленьком экране математические записи на доске, презентации, онлайн-лекции и прочее [9].

Мы уже отмечали, что во время дистанционного обучения результаты контроля знаний студентов, как правило, являются не достоверными, поскольку очень сложно получить объективные оценки их успеваемости. Весьма часто, ответы на теоретические вопросы можно найти в интернете, а практические задачи можно решить как с помощью различных специализированных программ, так и некоторых интернет-ресурсов, которые интуитивно понятны даже человеку не знакомому с математикой. Кроме того, при осуществлении тестирования, трудно контролировать не только действие самого студента в сети, но и его реальное окружение на данный момент времени (т.е. прохождение теста с посторонней помощью).

Мы разделяем позицию авторов статьи [7], что дистанционное обучение может быть полезным для студентов только при самостоятельной работе по изучению несложных теоретических вопросов, повторению забытого или пропущенного материала, выполнению дополнительных заданий повышенной сложности.

Н.Л. Майорова и Г.В. Шабаршина, рассматривая основные сложности, с которыми столкнулись преподаватели в онлайн-обучении, отмечают, что «семестр оказался тяжелым как для преподавателей, так и для студентов. В ряде источников СМИ писали, что онлайн-обучение для студентов просто благо: и выспаться успевают, и больше времени для отдыха, и не нужен транспорт добираться до учебы. Однако, даже если говорить только об учебе и не касаться других аспектов дистанта, то мы видим, насколько возросла нагрузка на успешного студента, и насколько высокой должна быть мотивация к обучению»[6, с. 393].

Соглашаясь с мнением И. В. Роберт, в заключение отметим, что цифровые технологии в сфере образования на сегодняшний момент очень востребованы, поскольку они позволяют решать многофункциональные образовательные задачи: скоростной поиск информации, её визуализация, графическая интерпретация, модификация, обработка, адаптация информационных систем к новым технико-технологическим условиям, идентификация личности обучающегося по организации его образовательной деятельности в условиях легитимного допуска к соответствующим информационным источникам, совместное создание информационного образовательного ресурса, проверка текста письменных работ обучающихся на оригинальность, автоматизация всех видов контроля результатов образовательной деятельности и многое др. [10].

Список литературы

1. Абрамова О. М. Дидактические возможности облачных технологий в системе высшего образования // В сборнике: Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С. В. Арюткиной, С. В. Напалкова. – 2015. – С. 480-483.
2. Абрамова О. М. Возможности и риски математического образования в сети // В сборнике: Математика - основа компетенций цифровой эры. Семинар посвящен 80-летию организатора и бессменного руководителя Александра Григорьевича Мордковича. – 2020. – С. 20-23.
3. Беспалько В. П. Компьютеры и киберпедагогика// Школьные технологии.–2013.– №1.– С.3 -9.
4. Бочаров М. И. Комплексное обеспечение информационной безопасности школьников//Применение новых информационных технологий в образовании.2009. – С.17-20.
5. Карпов А.О. Микропедагогика макросистем и Spiritus rector// Школьные технологии. – 2013. – №1. – С. 40-47.
6. Майорова Н. Л., Шабаршина Г. В. Дистанционное обучение: итоги и размышления о наших проблемах //В сборнике: Математика - основа компетенций цифровой эры. Семинар посвящен 80-летию организатора и бессменного руководителя Александра Григорьевича Мордковича. – 2020. – С. 390-394.
7. Маслова Ю. В., Ходот Т. Г. Дистанционное обучение в педагогическом вузе // В сборнике: Математика - основа компетенций цифровой эры. Семинар посвящен 80-летию организатора и бессменного руководителя Александра Григорьевича Мордковича. – 2020. – С. 301-304.
8. Очерки о современных событиях /Пер. с нем. Д. В. Дмитриева //Юнг К. Г. Божественный ребенок: Аналитическая психология и воспитание. М.:Олимп; ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1997. – С.187
9. Третьяк Т. М., Левина Н. С. Организация дистанционной поддержки учебного процесса в средней школе// Школьные технологии. – 2013. – №1. – С. 86 -89.
10. Robert I. V. Development of education during digitalization in the context of the axiological approach. // In A. A. Arinushkina (Ed.), Advances in Education Research and Practice. Cham, Switzerland: Springer. 2021.

Статья подготовлена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, номер гранта МК-1442.2020.6, научное исследование: Проектирование Web-квест технологии в системе дистанционного обучения школьников по естественно-научным дисциплинам.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ИНТЕРАКТИВНОСТЬ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

М. Е. Сангалова, к.п.н., доцент,
Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Арзамас
e-mail: smolyanka77@mail.ru
Е. В. Баранова к.п.н., доцент,
Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Арзамас
e-mail: barelval@mail.ru

Аннотация. В статье обсуждаются особенности подготовки учебных материалов электронного курса по математическому анализу в LMS Moodle. Реализация идей визуализации и интерактивности рассматривается на конкретных примерах.
Ключевые слова: высшее образование, электронный курс, математический анализ**.**

VISUALIZATION AND INTERACTIVITY IN THE DEVELOPMENT OF MATERIALS FOR MATHEMATICAL ANALYSIS ELECTRONIC COURSE

M. E. Sangalova, PhD in pedagogy, associate professor
Arzamas branch of the National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Arzamas

Abstract. Paper discusses the features of the development of educational material for mathematical analysis electronic course in LMS Moodle. The implementation of visualization and interactivity ideas is considered on specific examples.
Keywords: higher education, electronic course, mathematical analysis.

Анализ бесконечно малых имеет своей основой теорию пределов, на фундаменте которой затем строятся дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, а также теория рядов. Соответственно курс математического анализа отличается высоким уровнем абстрактности, символьная запись часто содержит двойные и тройные индексы, специальную символику (символы предела, суммирования, производной и частной производной, интегральные символы), буквы как латинского, так и греческого алфавитов. Важно, чтобы доказательство теоремы не превратилось в определенный момент для студентов в китайскую грамоту. В настоящее время преподаватель не может считаться единственным источником знаний – вся информация в оцифрованном виде есть в сети Internet. Однако простого прочтения учебного материала не достаточно для его освоения студентами.

При проведении занятий в дистанционном режиме в отсутствии непосредственного контакта отследить понимание материала достаточно сложно. Образовательным пространством для изучения дисциплины часто является электронный курс в системе дистанционного обучения вуза на базе LMS Moodle.

Нередко заменой аудиторным занятиям становятся видео-конференции в Zoom или других системах [1].

В этих условиях при подготовке и совершенствовании материалов электронного курса по математическому анализу задачами преподавателя будут:

1) компенсация отсутствия непосредственного контакта, адаптация учебной информации к восприятию студентов;

2) обеспечение понимания и грамотного использования символьной записи математических предложений;

3) активизация студентов при работе с теоретическим и практическим материалом.

Помочь в решении этих задач могут визуализация и интерактивность при разработке материалов электронного курса.

Под визуализацией понимается обеспечение максимальной наглядности, приведение иллюстрирующих примеров к определению, свойству, теореме. Иллюстрация по возможности должна динамично изменяться и сопровождаться комментариями в соответствии с логикой объяснения материала. Следовательно, в электронный курс наряду со схемами, таблицами, рисунками следует включать иллюстрирующие видео.

Как уже указывалось выше, понятие предела последовательности является фундаментальным понятием математического анализа. Для него можно предложить следующие иллюстрации.

1. $\{1/n\}$, n=1,2,3…

Видео может демонстрировать перемещение точки по числовой прямой из 1 в 1/2, затем в 1/3, в 1/4 и так далее. Точка перемещается по направлению к 0, но никогда не сможет оказаться левее его, так как элементы последовательности положительны. Для доказательства, что именно 0 является пределом этой последовательности, нужно в соответствии с определением, выбрать какое угодно маленькое положительное число ε и назвать номер N, начиная с которого все члены последовательности попадут в ε-окрестность 0. Окрестность на видео лучше выделить цветом. Если взять ε=1/5, то номер N допустимо взять 5.

2. $\{(-1)^n/n\}$, n=1,2,3…

На видео следует показать, как точка перемещается из (-1) в 1/2, потом в (-1/3) и так далее. «Прыгая» вправо и влево, точка, тем не менее, неотвратимо приближается к 0, что приводит к предположению, что 0 является пределом последовательности. Доказывается это на видео опять исходя их окрестностей. В комментариях нужно обратить внимание, что в окрестность попадают все элементы последовательности, кроме, возможно, какого-то конечного числа элементов, которые идут сначала.

3. $\{(-1)^n\}$, n=1,2,3…

Видео демонстрирует, что точка всегда будет перемещаться из (-1) в 1 и обратно. Видим, что все элементы совпадут с 1, либо с (-1). Можно ли быть уверенным, что при любом выборе ε, «хвост» последовательности попадет в ε-окрестность некоторой точки? Нужно показать, что этой точкой не могут быть (-1), 1 и 0; никакая другая точка тоже не подходит.

4. $\{n\}$, n=1,2,3…

На видео нужно проиллюстрировать определение бесконечного предела последовательности. Здесь уже можно брать сколь угодно большое число ε и назвать номер *N*, начиная с которого элементы последовательности окажутся больше этого ε. На видео следует показать, что опять «хвост» последовательности попадает в ε-окрестность предела, используется определение окрестности бесконечности.

Качественные видеоматериалы получаются с помощью программ, записывающих то, что происходит на экране компьютера с сопровождением комментариев преподавателя. Отдельно следует указать программы и приложения, которые строят графики функций и поверхности второго порядка: Mathway, 3D Calculator GeoGebra. Для достижения лучших результатов при визуализации материала следует знать возможности современных информационных технологий [2] и выбирать оптимальные программы и веб-сервисы для решения тех или иных задач разработки.

Примером иллюстративных материалов курса может являться схема решения задания контрольной работы (рис. 1).

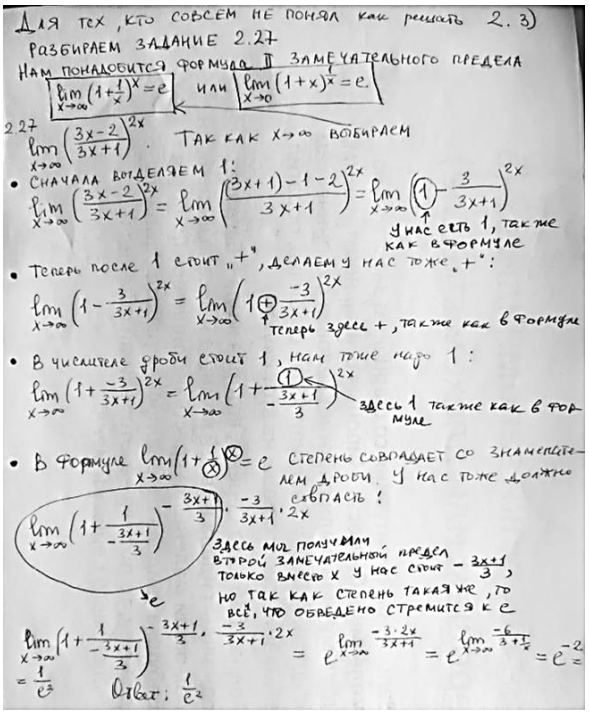


Рис. 1. *Иллюстрация решения примера с комментированием каждого шага*

Инструкции, схемы, примеры, написанные разборчивым подчерком, часто воспринимаются лучше, чем набранные на компьютере.

Интерактивность предполагает взаимодействие по линиям «преподаватель-студент», «преподаватель-группа студентов», «студент-студент» через учебный материал. При разработке электронного курса в объект Лекция системы дистанционного обучения на базе Moodle встраиваются вопросы тестового характера. Они позволяют акцентировать ключевые моменты лекции, заставляют вернуться и повторно построить логику доказательства, разобраться в определении или свойстве. Ниже приводятся несколько вопросов и ответов на них по лекции «Равномерная непрерывность. Теорема Кантора».

Вопрос 1. В чем отличие обычной непрерывности от равномерной непрерывности?

Ответы:

– в определении обычной непрерывности δ зависит от выбора точки *x*';

– отличие в том, что величина δ зависит от выбора ε;

– отличие в том, что величина δ зависит от выбора *x*' и *x*'' из множества *E*;

– в определении равномерной непрерывности δ зависит не только от ε, но и от выбора точки *x*'.

Вопрос 2. Вспомните доказательство теоремы Кантора. Какие Вам известны теоремы и факты, использующиеся в доказательстве?

Ответы:

– теорема Больциано-Вейерштрасса;

– теорема о трех пределах;

– непрерывность функции *f*;

– определение предела последовательности.

В рамках электронного курса вопросы могут задавать как преподаватель, так и студенты. Организовать дискуссионную площадку позволяет Форум «Вопрос-ответ-комментарий». Ниже приводятся примеры заданий для студентов в рамках Форума.

Задание 1. Прочитайте все вопросы и ответы на Форуме. Задайте минимум два вопроса по лекции и ответьте минимум на два вопроса участников обсуждения. Если на Ваши вопросы дали ответ, то Вы должны дать комментарий, выражая согласие или несогласие, представляя необходимые пояснения.

Задание 2. Просмотрите все сообщения форума. Найдите вопрос без ответа и ответьте на него. Ознакомьтесь с комментарием участника, задавшего вопрос. Если ваш ответ принят, то задайте свой вопрос по той же теме уточняющего, объяснительного, творческого, оценочного или практического типа. Участие в Форуме тем успешнее, чем больше вопросов Вы задали.

Таким образом, главная задача при разработке материалов электронного курса заключается не просто в предоставлении студентам материалов лекций или практических занятий, а в обеспечении непрекращающейся беседы участников курса на языке математики, дополненной яркими, запоминающимися образами, выявляющими суть рассматриваемых понятий и логику доказательств.

Список литературы

1. Маслова Ю.В., Ходот Т.Г., Антипова Л.А. Варианты организации лекционных занятий и промежуточных итоговых аттестаций в период дистанционного обучения/ Математика основа компетенций цифровой эры. Семинар, посвященный 80-летию организатора и бессменного руководителя Александра Григорьевича Мордковича – М.: МГПУ, 2020. – С. 283-286.
2. Шатрова Ю. С. Применение средств ИКТ как условие обеспечения достижения образовательных результатов// Современное образование: содержание, технологии, качество. – Т.1. – 2016. – С. 198-201.

О РОЛИ МАГИСТРАТУРЫ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. А. Беднаж, к.ф.-м.н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: vera.bednazh@mail.ru
С. В. Путилов, к.ф.-м.н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: algebra.bgu@yandex.ru
М. М. Сорокина, д.ф.-м.н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: mmsorokina@yandex.ru

Аннотация. Проанализированы аспекты математической подготовки студентов в магистратуре по направлению «Математика» в Брянском государственном университете имени академика И.Г. Петровского. Отражены особенности структуры и содержания магистерской программы «Комплексный анализ и алгебра», влияющие на успешность выпускников магистратуры в дальнейшей научно-исследовательской деятельности в области алгебры и комплексного анализа.
Ключевые слова: математическая подготовка в магистратуре, основная профессиональная образовательная программа магистратуры, алгебра, комплексный анализ, научно-исследовательская деятельность.

ON THE ROLE OF MASTER PROGRAM IN STUDENT TRAINING TO SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITIES

V. A. Bednazh, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University
S. V. Putilov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University
M. M. Sorokina, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. Aspects of mathematical training of students in the master's degree of the direction «Mathematics» are analyzed. The features of the structure and content of the master's program «Complex Analysis and Algebra» at Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, influencing the success of graduates of the magistracy in further research activities in Algebra and Complex Analysis, are described.
Keywords: mathematical training in the magistracy, the main professional educational program of the magistracy, algebra, complex analysis, science research activities.

Магистратура по направлению «Математика» функционирует на физико-математическом факультете Брянского государственного университета имени академика Ивана Георгиевича Петровского (далее, БГУ) более двух десятилетий. Ее

фундамент заложили доктор физико-математических наук, профессор Виктор Александрович Ведерников и доктор физико-математических наук, профессор Файзо Агитович Шамоян, – выдающиеся ученые в области алгебры и математического анализа соответственно, определившие направление математических исследований в Брянском государственном университете. Среди выпускников магистратуры, успешно окончивших аспирантуру под руководством В.А. Ведерникова и Ф.А. Шамояна, более двадцати имеют ученые степени и в настоящее время плодотворно работают в вузах, в частности, в БГУ и его филиале в г. Новозыбков, в Брянском государственном техническом и Брянском государственном инженерно-технологическом университетах.

В соответствии с пунктом 1.11 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования магистратуры направления 01.04.01 «Математика» [4] (далее, ФГОС) и пунктом 2.1 Основной профессиональной образовательной программы [3] (далее, ОПОП), областью профессиональной деятельности выпускников является *образование и наука*. При этом, основным типом задач профессиональной деятельности магистров является *научно-исследовательский тип задач*, который подразумевает «применение фундаментальных знаний, полученных в области математических наук, проведение научных исследований в сфере науки и образования с использованием современных научных методов и технологий» [3]. Наряду с универсальными и общепрофессиональными компетенциями магистра, установленными ФГОС, программа магистратуры [3] определяет профессиональные (научно-исследовательские) компетенции выпускника, главной из которых является *«способность к интенсивной научно-исследовательской работе»* (ПК-1). Вместе с тем, в учебном плане ОПОП соблюдены основные принципы обучения в вузе: систематичность в получении новой информации, преемственность в изучении дисциплин бакалавриата и магистратуры, последовательность в освоении научных знаний, профессиональная направленность изучаемых дисциплин. Как отмечено В.Н. Мининой в [2], «в современном российском обществе институт высшего образования выполняет функцию подготовки индивидов к профессиональной деятельности, его важнейшая экономическая задача – обеспечение качества человеческих ресурсов, адекватного запросам экономики и рынка труда». Естественно, что образовательная программа магистратуры ориентирована на подготовку высококвалифицированных кадров, способных к научно-исследовательской деятельности в образовательных организациях, реализующих основные образовательные программы.

Магистерская программа «Комплексный анализ и алгебра» направления 01.04.01 «Математика», реализуемая в БГУ, сочетает в себе два раздела математики, которые зародились при исследовании одной и той же задачи – решение алгебраических уравнений. Эта задача на протяжении нескольких столетий занимала умы многих известных математиков. Одним из выдающихся результатов применения комплексного анализа в алгебре явилось полное и строгое доказательство Жаном Арганом в 1814 году и, независимо от него, Карлом Гауссом в 1816 году «основной теоремы алгебры» (см., например, [1]). В настоящее время комплексный анализ и алгебра также имеют некоторые «точки соприкосновения».

Рассмотрим более детально подготовку магистров по программе «Комплексный анализ и алгебра». Период обучения в магистратуре составляет 2 года по очной форме обучения. Комплексный анализ представлен в программе теорией функций комплексного переменного и теорией гармонических функций. Алгебра представлена одним из важнейших разделов современной общей алгебры – теорией конечных групп и их классов. Алгебраическая составляющая магистерской программы включает шесть учебных дисциплин, две из которых (далее, дисциплины группы А-I) – *«Алгебраические системы»* и *«Классическая теория групп»,* – входят в предметно-содержательный модуль обязательной части ОПОП. Учебные дисциплины *«Введение в теорию конечных групп и их классов», «Классы групп», «Избранные вопросы теории конечных групп и их классов», «Кольца, поля, модули»* (далее, дисциплины группы А-II) составляют модуль «Алгебра» вариативной части ОПОП (рис. 1).

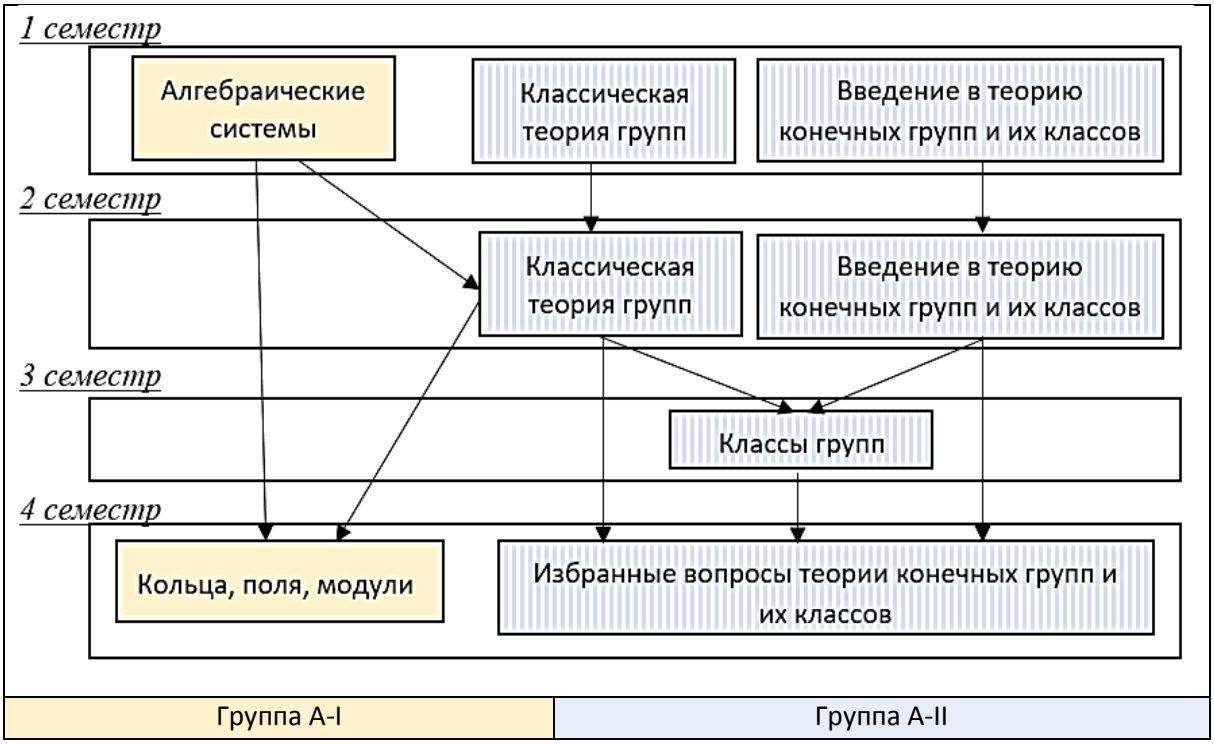


Рис. 1. *Схема прохождения дисциплин направленности «Алгебра» магистерской программы «Комплексный анализ и алгебра»*

Целью учебных дисциплин группы А-I является формирование общей алгебраической культуры выпускника. При этом, каждая из них решает свои задачи. Учебная дисциплина «Алгебраические системы» изучается в 1 семестре и направлена на формирование базовых знаний, умений и навыков по основным разделам теории алгебраических систем. Для ее освоения используются компетенции, знания, умения и виды деятельности, сформированные в ходе изучения студентами бакалавриата учебных дисциплин «Основы общей алгебра», «Теория многочленов», «Линейная алгебра», «Фундаментальная и компьютерная алгебра», «Алгебра и геометрия», «Числовые системы», «Теория чисел» и др. Учебная дисциплина «Кольца, поля, модули» изучается магистрантами в завершающем, четвертом, семестре. Основной

задачей при её реализации является углубленное изучение перечисленных в названии дисциплины разделов общей алгебры. Последнее осуществляется на базе совокупности знаний, полученных магистрантами в течение трех предыдущих семестров обучения в магистратуре.

Основным направлением алгебраических исследований в БГУ является теория конечных групп и теория классов конечных групп. В этой связи главной целью учебных дисциплин группы А-II является формирование профессиональных компетенций выпускника, позволяющих проводить самостоятельные научные исследования в области теории конечных групп и их классов, получать самостоятельно новые научные результаты и успешно написать выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию). Очевидно, что с одной стороны, учебные дисциплины группы А-I продолжают формирование общей алгебраической культуры у обучающихся в магистратуре, а с другой стороны, на основе модуля А-I, учебные дисциплины группы А-II способствуют формированию профессиональных компетенций будущего выпускника.

Цикл дисциплин направленности «Комплексный анализ» магистерской программы представлен дисциплинами *«Линейные операторы в функциональных пространствах», «Геометрическая теория функций комплексного переменного», «Классы аналитических функций»* (далее, дисциплины группы КА-I), которые входят в предметно-содержательный модуль обязательной части ОПОП, и учебными дисциплинами *«Теория целых и мероморфных функций», «Сингулярные и интегральные операторы в функциональных пространствах», «Вопросы апроксимации и интерполяции в весовых пространствах аналитических функций», «Избранные вопросы комплексного анализа»* (далее, дисциплины группы КА-II), входящими в модуль «Алгебраические системы и комплексный анализ» вариативной части ОПОП (рис. 2).

Целью изучения дисциплин группы КА-I является освоение определений, понятий, утверждений и методов их доказательств в области комплексного и гармонического анализа. При этом, каждой из них отводится своя роль. Учебная дисциплина «Линейные операторы в функциональных пространствах» изучается в 1 семестре и направлена на изучение операторных методов и приемов классического и функционального анализа на функциональных пространствах. Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения курса комплексного анализа, функционального анализа в рамках бакалавриата. Учебная дисциплина «Геометрическая теория функций комплексного переменного» изучается магистрантами во 2 семестре и ставит своими задачами овладение методами исследования геометрической теории функций комплексного переменного, изучение свойств конформно отображающих функций односвязных областей на канонические области, выявление граничных свойств конформно отображающих функций односвязных областей в зависимости от границы области и др. В свою очередь, дисциплина «Классы аналитических функций» охватывает содержание общей теории функций комплексного переменного.

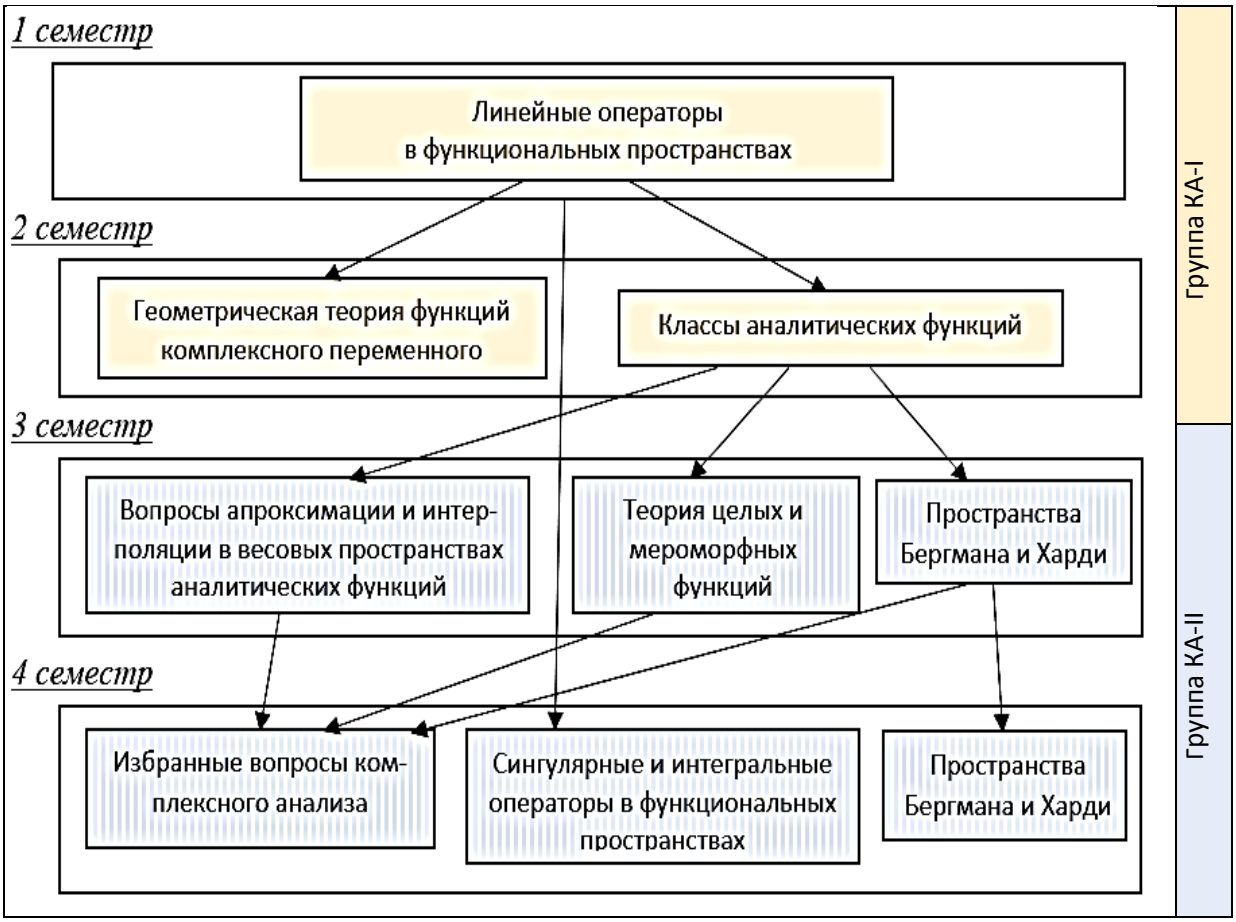


Рис. 2. *Схема прохождения дисциплин направленности «Комплексный анализ» магистерской программы «Комплексный анализ и алгебра»*

Основными направлениями школы комплексного анализа БГУ являются факторизационные и интегральные представления, описание корневых множеств весовых пространств голоморфных функций и их приложения; вопросы весовых полиномиальных приближений в среднем при наличии аналитического веса. Учебные дисциплины группы КА-II имеют своей целью формирование профессиональных компетенций выпускника, позволяющих проводить самостоятельные научные исследования в данных областях комплексного анализа и успешно написать магистерскую диссертацию.

Большую роль в формировании навыков научно-исследовательской деятельности магистрантов играют практики. При этом, именно практики дают возможность обучающимся оценить свою успешность в проведении научных исследований, определить уровень своей подготовки в исследуемой области, почувствовать внутреннюю потребность в получении новых знаний. По словам А.Н. Колмогорова, «не существует сколько-нибудь достоверных тестов на одаренность, кроме тех, которые проявляются в результате активного участия хотя бы в самой маленькой поисковой исследовательской работе». Программа магистратуры включает 4 практики, две из которых – учебные:

– учебная практика *«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»* (далее, У-1),

– учебная практика *«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) по алгебраическим системам и теории аналитических функций»* (У-2),

и две – производственные:

– производственная практика *«Научно-исследовательская работа»* (П-1),
– производственная практика *«Научно-исследовательская работа (преддипломная практика)»* (П-2).

Учебная практика У-1 проводится в 1, 2 и 3 семестрах. Она относится к базовой части ОПОП. Ее цель – закрепление и углубление теоретической, методологической подготовки магистрантов, приобретение ими практических и научно-исследовательских навыков работы по выбранному направлению подготовки, а также сбор и обработка различного типа информации для проведения исследования в рамках написания магистерской диссертации. Учебная практика У-2 проводится во 2 семестре. Она относится к части ОПОП, формируемой вузом, и имеет своей целью закрепление и углубление теоретической и практической подготовки в области комплексного анализа и алгебры. Производственная практика П-1 проводится в 3 и 4 семестрах. Эта практика относится к обязательной части ОПОП и направлена на углубление и закрепление теоретических знаний; приобретение магистрантами практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и опыта профессиональной деятельности; подготовку магистрантов к проведению различного типа, вида и форм научной деятельности; развитие у магистрантов интереса к научно-исследовательской работе; освоение технологий самостоятельной работы с учебной и научной литературой; включение магистрантов в непрерывный процесс получения новых научных знаний. Производственная практика П-2 как часть основной профессиональной образовательной программы является завершающим этапом обучения и проводится после освоения магистрантами программы теоретического и практического обучения, в 4 семестре. Ее цель – обобщение и анализ материалов, необходимых для завершения выпускной квалификационной работы, по защите которой оценивается готовность будущего специалиста к научно-исследовательской деятельности. Таким образом, учебные и производственные практики в совокупности с осваиваемыми учебными дисциплинами формируют у магистрантов научно-исследовательские компетенции, необходимые для дальнейшей самостоятельной научной работы.

В заключение отметим, что реализация магистерской программы «Комплексный анализ и алгебра» позволяет готовить специалистов для научно-исследовательской и образовательной деятельности в двух областях современной математики. Выпускники магистратуры имеют возможность продолжать обучение по программам «Математическая логика, алгебра и теория чисел» и «Вещественный, комплексный и функциональный анализ» аспирантуры направления «Математика и механика», поскольку имеют необходимые знания, умения и навыки для проведения самостоятельных научных исследований как в области теории конечных групп и их классов, так и в области теории функций комплексного переменного и теории гармонических функций, а в дальнейшем, смогут успешно разрабатывать и преподавать учебные курсы по разделам алгебры и комплексного анализа.

Список литературы

1. Александров А. Д. Математика, ее содержание, методы и значение. – М.: Книга по требованию, 2013. Т. 1. – 298 с.
2. Минина В. Н. Цифровизация высшего образования и ее социальные результаты // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2020. Т. 13. Вып. 1. – С. 84–101. https://doi.org/10.21638/spbu12.2020.106.
3. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», направленность (профиль) «Комплексный анализ и алгебра». – Брянск: БГУ им. И.Г. Петровского. Электронный ресурс: https://brgu.ru/sveden/ education/index.php.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика. Приказ Минобрнауки № 12 от 10.01.2018. Электронный ресурс: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71773260/# 1000.

РАЗВИТИЕ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

И. Е. Малова, д.п.н., профессор,
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск
e-mail: mira44@yandex.ru

Аннотация. Выделено три этапа развития способов контроля методической подготовки студентов: 1) ограничивается зачетами, экзаменами, контрольными работами; 2) добавляется контроль индивидуальной работы; 3) добавляется контроль работы над материалами лекций и контроль группового выполнения практических заданий.
Ключевые слова: методическая подготовка учителя математики, методика обучения математике, контроль.

DEVELOPMENT OF METHODS FOR MONITORING METHODICAL TRAINING OF STUDENTS

I. E. Malova, doctor of pedagogical sciences, professor,
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. There are three stages of the development of methods for monitoring methodical training of students: 1) it is limited to test days, exams, control works; 2) control of individual work is added; 3) control of work on lecture materials and group's control of practical tasks is added.
Keywords: methodical training of mathematics teachers, methods of teaching mathematics, monitoring.

Способы контроля математической деятельности учащихся и/или студентов освещались не раз на семинарах А.Г. Мордковича, например, в работах [1-4, 6-7, 9].

А вот контроль методической деятельности всегда вызывал затруднения, поскольку в любой учебной ситуации имеется масса различных и правильных

вариантов реализации методической деятельности. Кроме того, контроль методической деятельности требует значительно больших временных затрат, чем контроль математической деятельности. Контроль методической деятельности обсуждался в работах [5, 8] и др.

Исследование процесса развития способов контроля методической подготовки студентов осуществлялось следующим образом: анализировались используемые способы контроля; выявлялись проблемы обучения, требующие иных способов контроля; разрабатывались новые способы контроля. В результате было выделено 3 этапа развития способов контроля методической деятельности.

Первый этап. Традиционный.

На этом этапе ограничивались традиционными способами контроля: зачетами, экзаменами, контрольными работами по базовым методикам и конструированию урока.

Проблемы, которые вызвали необходимость поиска иных решений:

1) проблема *времени* на освоение требуемого объема информации вызывала сомнение в качестве результатов;

2) проблема *перехода от теоретических вопросов методики к практическим* показывала сложности освоения методики;

3) проблема *противопоставления опыта* студентов как обучающегося и как обучающего приводила к методическим затруднениям и ошибкам студентов.

В связи с первыми двумя проблемами было решено разработать Приложения к учебному пособию, демонстрирующие примеры реализации различных теоретических вопросов методики обучения математике. Учебное пособие «Теория и методика обучения математике» представлено на сайте «Математическое образование» (https://www.mathedu.ru). В разработке Приложений участвовали учителя Брянской области – участники Школы учителя математики.

Третья проблема решалась включением контроля индивидуальной работы.

Второй этап. Контроль индивидуальной работы.

Традиционные способы контроля сохранились, но добавился контроль индивидуальной работы на основе выполнения студентами методических проектов.

Методические проекты как средство оценивания мы отнесли к ФОС 3-го уровня, поскольку здесь проявляется в максимальной степени не только методическая компетентность студента, но и его творчество. Чтобы добиться такого результата, были обеспечены условия:

1. Формулирование задания с требованиями к результату его выполнения.

2. Подготовка списка заданий для проектов.

3. Включение проектов, соответствующих современным требованиям к обучению, в Электронной системе обучения БГУ.

Критерием оценивания методической деятельности в конкретных ситуациях – деятельности по организации педагогического процесса, направленной на полноценно результативное освоение учащимися математики в рассматриваемой ситуации – считаем: 1) наличие ориентировочных основ деятельности учащихся (реализован деятельностный подход); 2) организация учебного диалога, выводящего учащихся на ведущие позиции (реализовано личностно ориентированное обучение); 3) проведение этапа подведения итогов (осуществлена рефлексивная деятельность обучающихся).

Многолетние наши исследования, связанные с использованием методических проектов, показали их роль в решении проблемы противопоставлении опыта студента в роли обучающегося и в роли учителя.

Смягчить проблемы времени и перехода от теории к практике помог третий этап, когда были добавлены способы контроля работы над материалами лекций, и была организована групповая работа по выполнению практических заданий.

Третий этап. Контроль работы над материалами лекций и групповой работы над практическими заданиями.

На этом этапе не только добавляется контроль групповой работы, но и расширяются способы контроля индивидуальной работы, связанные с контролем работы над материалами лекций и использованием диагностических методических заданий.

Перечислим способы контроля работы с материалами лекций.

Контроль вопросов, на которые в лекциях были даны ответы (ФОС 1-го уровня). Ответы на такие вопросы нужно знать студентам наизусть, так как эти вопросы весьма важные для профессии. Например, в рамках темы «Математические и методические идеи вывода основных формул площади фигур» ставятся вопросы: «Какие 3 группы формул вычисления площади выделяют? Каково основание разделения на группы?». На очередном практическом занятии студенты отвечают по памяти на все вопросы лекции в письменном виде, затем *приемом «вертушка»* осуществляется проверка работ друг друга.

Контроль работы со *слайдами с пометкой* (*) (ФОС 2-го уровня). Эти слайды требуют от студентов и инициативы, и ответственности, и самооценивания своей работы.

Для организации самооценивания работы с материалами лекций используется электронный журнал, созданный в программе Excel.

Контроль *вопросов, на которые надо самостоятельно найти ответы* (ФОС 3-го уровня), методически обработать результаты поиска. Например, по теме «Площадь круга надо найти в Интернете указанный на слайде видеофильм (рис. 1) и выполнить по нему ряд методических заданий.

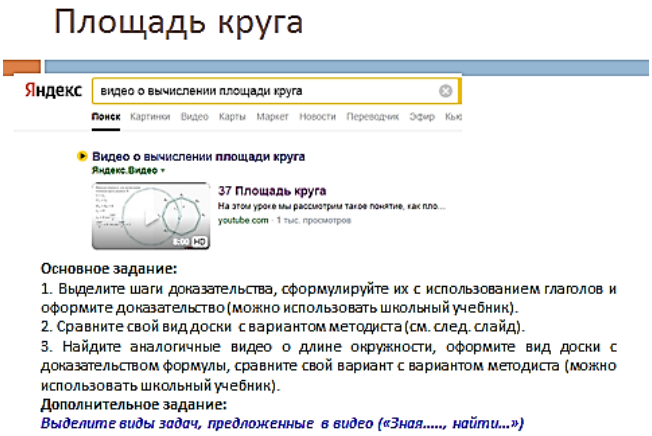


Рис. 1. *Слайд лекции, предусматривающий самостоятельную работу студентов*

Представим способы контроля групповой работы по трем направлениям: контроль выполнения групповых заданий к практическим занятиям (ФОС 3-го уровня);

контроль знания школьного курса математики (ФОС 1-го уровня); контроль работы с приложениями (ФОС 2-го уровня).

Контроль выполнения групповых заданий к практическим занятиям. Среди групповых заданий есть задание, завершающееся видом тетради ученика или доски. Мы данный способ относим к 3-ему уровню ФОС, поскольку здесь задействовано много компетенций как методического, коммуникативного, так и технического характера. Например, по теме «Методика изучения функций» группы получили такое задание (по 4-ем подгруппам, рекомендовано использовать различные учебники и выбирать понравившиеся варианты):

Раскройте изучение: 1) понятия функции и ее свойств; 2) линейной функции; 3) обратной пропорциональности; 4) квадратной функции.

На слайдах компьютерной презентации отразите:

1. Фрагмент тематического плана с распределением часов на изучение темы. (найдите программу, сопровождающую выбранный вами учебник).

2. Покажите вид доски на этапах изучения нового материала (как в тетради ученика).

3. Выделите виды заданий учебника и для каждого вида приведите пример (как сопровождение выступления на методическом семинаре).

Так, одна из групп понятие квадратичной функции представила в следующей последовательности: определение квадратичной функции; пример квадратичной функции с конкретизацией коэффициентов *a, b, c*; выделение полного квадрата в квадратном трехчлене и представление примера квадратичной функции во втором виде; обобщение представления квадратичной функции в виде $y = a(x - m)^2 = n$; составление схемы исследования квадратичной функции для различных значений *m* и *n* (рис. 2).

Рис. 2. *Слайд с видом доски, подготовленным группой, по изучению понятия квадратичной функции*

Проверка результатов работы группы сначала осуществлялась с использованием электронной почты, однако вне контроля и оценки оставалось участие каждого. Вариантом преодоления этой проблемы может быть использование виртуальной доски, которую ведет руководитель группы, показывая роль каждого участника.

Опрос по материалам школьного курса математики осуществляется сначала в группах во внеаудиторное время, а потом – в аудитории с использованием жетонов «все», «доверие», «жертва», «представитель».

По анализу приложений выполнялось, например, задание:

Изучите приложение 25 «Урок совершенствования» и подготовьте вопросы «Почему учитель…?» и ответы на них (будет на занятии состязание команд). Письменно дайте анализ уроку, представленному в приложении 25.

В ФОСах часто используют тестирование. В рамках подготовки выпускных квалификационных работ 2020 года было разработано два вида тестов: по знанию школьного курса математики; по анализу педагогических ситуаций. Например, по записям на доске надо определить прием доказательства или привести в соответствие вопрос учителя и ответ учащихся, т.е. восстановить диалог с учащимися.

Список литературы

1. Асланов Р.М., Сабуров М.С. О тестовой системе проверки знаний // Подготовка будущего учителя к работе в классах с углублённым изучением математики: тезисы докладов XVII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов, 12-15 октября 1998. – Калуга, 1998. – С.144-145.
2. Боженкова Л.И. О контроле эффективности интеллектуального воспитания учащихся в обучении геометрии //Современные подходы к оценке и качеству математического образования в школе и вузе: Материалы XXXII Международного научного семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов, 26-28 сентября. – Екатеринбург, 2013. – С. 117.
3. Винтиш Т.Ю., Мартынова Е.В., Прокопенко Г.И. Об организации текущего контроля по геометрии в вузе //Российское математическое образование в XXI веке: Материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, 25-28 октября. – Набережные Челны, 2018. – С.325.
4. Горохова С.К. Организация текущего контроля освоения практического материала дисциплины «Вводный курс математики» //Проблемы преподавания математики в школе и вузе в условиях реализации новых образовательных стандартов: тезисы докладов участников XXXI Всероссийского семинара преподавателей математики высших учебных заведений, 26-29 сентября. – Тобольск, 2012. – С. 30.
5. Грань Т.Н. Мониторинг методической готовности будущего учителя математики к профессиональной деятельности //Модернизация школьного математического образования и проблемы подготовки учителя математики: Труды XXI Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов . – С.Пб, 2002. – С.64.
6. Ермаков В.Г. Функции и резервы текущего контроля в управлении качеством математического образования //Современные подходы к оценке и качеству математического образования в школе и вузе: Материалы XXXII Международного научного семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов, 26-28 сентября. – 2013, Екатеринбург. – С. 48.
7. Иванов А.П., Фоминых Ю.Ф. Использование тестов для повышения системности знаний учащихся по математике //Содержание и методы обучения математике в школе и вузе на рубеже столетий: исторический и методологический аспекты: Тезисы докладов XVIII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов, 4-6 октября. – Брянск, 1999. – С.27-28.
8. Малова И.Е., Горохова С.К., Яцковская Г.А. Проблемы конструирования тестовых заданий по методике обучения математике //Труды VII Международных Колмогоровских чтений. – Ярославль, 2009. – С.206-213.
9. Хамов Г.Г., Тимофеева Л.Н. Об особенностях тестового контроля теоретической составляющей математического образования //Новые средства и технологии обучения математике в школе и вузе: Материалы XXVI Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов, 24-27 сентября. – Самара-Москва, 2007. – С. 127.

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Н. М. Махина, к. ф.-м.н.;
В. А. Беднаж, к.ф.-м.н., доцент
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: mahinanm@yandex.ru, vera.bednazh@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены цифровые ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплин математического цикла в Брянском государственном университете. Обобщен опыт последних лет применения технологий дистанционного обучения в преподавании указанных дисциплин.
Ключевые слова: цифровые ресурсы, дистанционное обучение, математические дисциплины в высшем образовании.

EXPERIENCE IN TEACHING MATHEMATICAL CYCLE DISCIPLINES USING DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES

N. M. Makhina, PhD in Physical and Mathematical Sciences
V. A. Bednazh, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University
e-mail: mahinanm@yandex.ru, vera.bednazh@mail.ru

Abstract. Digital resources used in the process of teaching mathematical cycle disciplines at Bryansk State University are considered. The experience of recent years of using distance learning technologies in teaching these disciplines is summarized.
Keywords: digital resources, distance learning, mathematical disciplines in higher education.

На современном этапе развития образования и требований к нему преподавание любой дисциплины, в том числе, математической, должно быть связано с возможностью использования как студентами, так и преподавателями современных информационных технологий, рынок которых динамичен, постоянно меняется и совершенствуется, что приводит к необходимости ежегодного обновления рабочих программ дисциплин в части списка и методик применения новых информационных технологий.

Используя такие технологии, обучающийся повышает свою информационную культуру, расширяет навыки работы с различными сервисами и платформами, экономит время обучения, получает более глубокие знания по изучаемой дисциплине.

Цифровые технологии, как составная часть информационных технологий, на службе образования – это уже не тренд, не новшество, которое преподаватели всех уровней образования должны освоить,– это реальность, с которой мы сталкиваемся ежедневно. Пандемия внесла свой весомый вклад в дело внедрения данных технологий в образовательный процесс, заставила нас обратить пристальный взгляд на

возможности и особенности их применения в повседневной образовательной деятельности (см., например, [1], [2]).

По нашему мнению, дисциплины математического цикла являются одними из самых трудозатратных с точки зрения дистанционного обучения. Это обуславливает, прежде всего, большое количество формул, которые необходимо вводить в реальном времени в процессе чтения лекции или разборе заданий на практическом занятии.

Менее трудоемко выводить на экран готовый текст с прописанными формулами, но этот прием оказывается неэффективным как с позиций обучающегося, так и с позиций преподавателя с точки зрения последовательного восприятия и осмысления материала. Можно использовать различные технические устройства для вывода рукописного текста на экран, но по нашему мнению, данный способ является более затратным по времени, менее наглядным и также затрудняет восприятие информации обучающимся.

Конечно, оптимальным является вариант с заранее заготовленными шаблонами, в которых отдельные части материала появляются либо интерактивно, либо с использованием рукописного текста, вводимого преподавателем.

Таким образом, встает вопрос применения цифровых платформ сети Интернет для обеспечения более эффективного дистанционного обучения (см., в том числе, [3]).

В Брянском государственном университете в качестве рабочей платформы для дистанционного обучения используется платформа Moodle, на основе которой реализована электронная система обучения (ЭСО БГУ; https://eso.brgu.ru/). Данная система позволяет:

1) создавать курс по преподаваемой дисциплине;

2) включать в этот курс необходимые нормативные документы и обучающие материалы в различных форматах, в том числе в виде ссылок на внешние ресурсы;

3) организовывать контроль посещения занятий и выполнения заданий;

4) организовывать проверку знаний студентов в различных формах (тестовые задания в различных формах, задание с прикрепленным файлом ответа и другие);

5) организовывать обратную связь со студентами, голосование и многое другое (см., например, [4]).

Остановимся подробнее на втором пункте, а именно рассмотрим возможности использовании внешних ресурсов при дистанционном обучении математическим дисциплинам.

Нами были выделены следующие три группы ресурсов указанного вида:

1) электронные доски с возможностью набора математических формул;

2) математические сайты (с организацией теоретической подготовки и возможностями практических онлайн-вычислений);

3) математические приложения с возможностями автоматизации рутинных вычислений.

К первой группе ресурсов можно отнести электронные доски с возможностью организации математических действий sBoard (https://sboard.online/), Idroo (https://idroo.com/).

Онлайн-доска sBoard представлена в русифицированном варианте, позволяет создавать математические формулы в формате Word и Latex, имеет возможность

использовать стандартные инструменты для рисования и добавлять изображения. В онлайн-доску Idroo, кроме вышеперечисленных функций, встроен чат (есть и текстовый, и возможность голосового общения), где можно оставлять для участников собрания задания и обмениваться документами. Кроме того, есть возможность и непосредственного отображения изображения с технических устройств, например, графического планшета.

Во второй группе нам хотелось бы выделить онлайн-курсы Stepik (https://stepik.org/catalog/) и возможность их использования в самостоятельной работе студентов и в более углубленном изучении дисциплин; Интернет-ресурсы для организации онлайн-вычислений и самостоятельной работы по высшей математикеmath24.ru(http://www.math24.ru/); math.semestr.ru(https://math.semestr.ru/); allcalc.ru(https://allcalc.ru/).

Так, отметим возможности данных ресурсов в преподавании начального курса математического анализа:

– решение задач в области дифференциального исчисления функции одной переменной (построение графиков, исследование непрерывности функции и построение асимптот, нахождение производной, исследование функций с помощью производной);

– решение задач в области интегрального исчисления функций одной переменной (построение графиков, вычисление первообразных, геометрические приложения интеграла);

– решение задач в областидифференциального исчисления функции нескольких переменных (нахождение частных производных, исследование функций с помощью производной; касательная плоскость и нормаль к поверхности; градиент).

К третьей группе – математические приложения – мы отнесем используемые нами свободно распространяемые программы AdvancedGrapher (для операционной системы Windows) и программы Photomath, Mathpix, Mathematics (для операционной системы Android).

Приложение AdvancedGrapher в математическом анализе можно применять для исследования свойств функций (график, нули, экстремумы, монотонность, касательные и нормали, пересечения, производные, интегралы).

Приложения Photomath, Mathpix, Mathematics позволяют автоматизировать рутинные вычисления для использования их в более сложных вычислениях. Photomath, Mathpix представляют собой камеры-калькуляторы, которые решают задачи из области элементарной и простейшей высшей математики (вычисления, уравнения, неравенства, производные и т.д.); Mathematics представляет собой калькулятор с расширенным функционалом (графики, вычисления, уравнения и т.д.).

Рассмотрим в качестве примера планирование практических занятий по дисциплине «Интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменнных» с использованием цифровых технологий (на каждое занятие выделяется 2 академических часа).

№ занятия	Тематика практических занятий
1.	Первообразная и неопределенный интеграл. *Использование ресурсов math.semestr.ru; allcalc.ru для вычисления неопределенных интегралов.* *Использование приложений Photomath, Mathpix, Mathematics для нахождения неопределенных интегралов.*
2.	Вычисление интегралов с помощью подстановки.
3.	Интегрирование по частям.
4.	Интегрирование рациональных функций.
5.	Интегрирование иррациональных функций.
6.	Интегрирование рациональных функций от sin*x* и cos*x*.
7.	Вычисление определенных интегралов. *Использование программы AdvancedGrapher для работы с определенными интегралами.*
8.	Вычисление площадей плоских фигур.
9.	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.
10.	Вычисление длин дуг кривых.
11.	Приложения определенного интеграла. *Использование ресурсов math.semestr.ru; allcalc.ru для нахождения площадей фигур и в других приложениях определенных интегралов.*
12.	Несобственные интегралы I рода.
13.	Несобственные интегралы II рода.
14.	Пространство R^n. Понятие ФНП.
15.	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков.
16.	Дифференцирование сложной и неявной функции. *Использование ресурса math.semestr.ru для построения касательной плоскости и нормали к поверхности.*
17.	Производная по направлению. Градиент. *Использование ресурса math.semestr.ru для нахождения производной по направлению и градиента.*
18.	Экстремум ФНП. Задача нахождения наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных. *Использование ресурса allcalc.ru для нахождения частных производных, исследования функций с помощью производной.*

Рассмотренные информационные технологии позволяют сделать более эффективным процесс преподавания математических дисциплин, организовать самостоятельную и проектную деятельность студентов, сформировать у обучающихся, в том числе с применением дистанционных технологий, навыки их использования для решения задач в области изучаемой дисциплины.

Список литературы

1. Абрамян, Г.В. Особенности организации дистанционного образования в вузах в условиях самоизоляции граждан при вирусной пандемии / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3. – С. 41.

2. Студенты вузов России о дистанционном обучении: оценка и возможности / И.А. Алешковский, А.Т. Гаспаришвили, О.В. Крухмалева [и др.] // Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29. – № 10. – С. 86-100.
3. Косова, Е.А. Анализ веб-доступности массовых открытых онлайн-курсов по математическим дисциплинам / Е.А. Косова, М.Ю. Халилова // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 10. – С. 157-166.
4. Медведева, О.А. Интерактивные возможности электронного учебного курса, разработанного на основе системы Moodle / О.А. Медведева // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2019. – Т. 4. – № 1. – С. 62-67.

ОБУЧЕНИЕ РАСКРЫТИЮ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ПРЕДЕЛОВ ФУНКЦИИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМАТИЗИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Н. В. Сычева, к. пед. н.,
Брянский государственный технический университет, Брянск
e-mail: Nadegda_P_11@mail.ru

Аннотация. Обучение раскрытию неопределенностей при вычислении пределов осуществляется в три этапа: обучение раскрытию основных неопределенностей, сводящихся к основным, особых. Далее каждый вид неопределенности изучается по единому плану: устанавливается тип выражения, стоящего под знаком предела, определяются способы раскрытия этой неопределенности, соответствующие видам функций, входящих в выражение, стоящее под знаком предела. На основании этого составляется специальная технологическая карта раскрытия неопределенностей при вычислении пределов.
Ключевые слова: предел функции, раскрытие неопределенностей при вычислении пределов, технологическая карта.

TRAINING IN UNCERTAINTY DISCLOSURE WHEN CALCULATING THE LIMITS OF A FUNCTION USING SYSTEMATIZING MATERIALS

N. V. Sycheva, candidate of pedagogical sciences,
Bryansk State Technical University

Abstract. Training in the disclosure of uncertainties in the calculation of limits is carried out in three stages: training in the disclosure of the main uncertainties, reduced to the main, special. Next, each type of uncertainty is studied according to a single plan: the type of expression that is under the sign of the limit is determined, the ways of disclosing this uncertainty are determined, corresponding to the types of functions included in the expression that is under the sign of the limit. Based on this, a special technological map of the disclosure of uncertainties in the calculation of limits is compiled.
Keywords: function limit, disclosure of uncertainties in calculating limits, technological card.

Теория пределов это один из основных разделов математического анализа. От того, насколько хорошо освоят студенты вычисление пределов, во многом зависит их успешность при исследовании рядов на сходимость, при вычислении несобственных интегралов и др.

Опыт работы показывает, что при вычислении пределов у студентов возникают затруднения, которые проявляются в том, что они начинают применять различные преобразования выражений, не осознавая их назначения, т.е. не определяя цели своих действий. Такая ситуация может быть изменена, если, во-первых, систематизировать все возможные ситуации раскрытия неопределенностей, во-вторых, выделить признаки распознавания каждой ситуации, в-третьих, раскрыть способы раскрытия неопределённостей в соответствующих ситуациях.

Систематизация ситуаций предусматривает предварительную отработку как способа подстановки в функции предельного значения переменной, так и обсуждение результатов в ситуациях, когда выражение имеет вид $\frac{0}{c}$ и $\frac{c}{0}$ (c - постоянная). Это могут быть следующие пределы: $\lim\limits_{x\to 4}\frac{5x+2}{2x+3}=\frac{22}{11}=2$, $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x-1}{x+1}=\frac{0}{2}=0$, $\lim\limits_{x\to 4}\frac{x^2+2x+2}{x^2-2x}=\frac{10}{0}=\infty$.

Систематизация ситуаций с раскрытием неопределенности предусматривает три этапа по их освоению: 1) основные неопределенности: $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $\left[\frac{0}{0}\right]$; 2) неопределенности, сводящиеся к основным $[\infty-\infty]$, $[0\cdot\infty]$; 3) особые неопределенности: $[1^{\infty}]$, $[0^0]$, $[\infty^0]$.

Первым шагом для каждой ситуации является формальная подстановка вместо переменной ее предельного значения. Это позволяет определить, имеется ли неопределенность, если да, то какого вида, и в зависимости от этого выбрать тот или иной способ решения.

При рассмотрении каждого вида неопределенности отвечаем на 3 вопроса: 1) какова структура выражения (этот вопрос позволяет легче выстраивать анализ выражения (например, для неопределенностей $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ и $\left[\frac{0}{0}\right]$ структура может быть описана как выражение $\frac{f(x)}{g(x)}$); 2) каковы функции, участвующие в выражении; 3) как следует действовать, чтобы раскрыть неопределенность в рассматриваемой ситуации?

Так, после рассмотрения каждого конкретного предела (или нескольких пределов) на раскрытие того или иного вида неопределенности, мы обобщаем использованный способ раскрытия неопределенности и вносим его в специальную технологическую карту «Разрытие неопределенностей при вычислении пределов» (рис.1). Такая карта включает в себя:

– основной объект анализа – выражение, стоящее под знаком предела;

– три группы неопределенностей: основные, сводящиеся к основным, особые;

– для каждой неопределенности в группе указано: вид неопределенности, тип

выражения, стоящего под знаком предела, который может привести к такой неопределенности; способы раскрытия возникшего вида неопределенности, соответствующие видам функций, входящих в выражение.

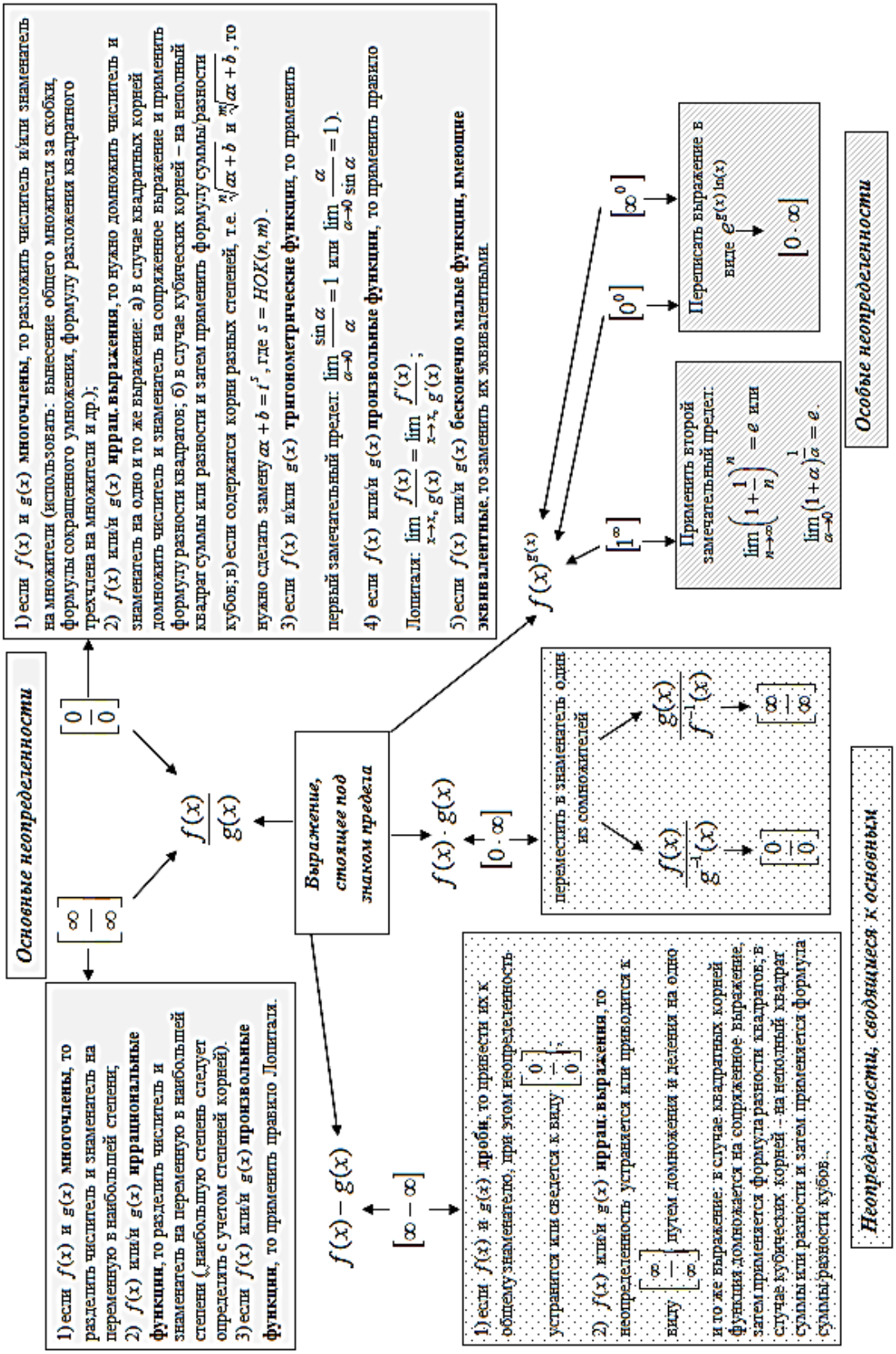


Рис. 1. **Технологическая карта раскрытия неопределенностей при вычислении пределов**

Разработанную нами технологическую карту раскрытия неопределенностей при вычислении пределов можно составлять совместно со студентами на занятии, а можно

и давать в готовом виде. Если использовать первый способ, то карта у студентов будет появляться частями, поскольку все виды неопределенностей не изучаются за одно занятие. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ и $\left[\frac{0}{0}\right]$ будет в карту добавлено позже, после изучения этого правила. Кроме того, в карте может отсутствовать способ раскрытия неопределенности $\left[\frac{0}{0}\right]$, связанный с заменой функций на эквивалентные им бесконечно малые, если эта тема не предусмотрена рабочей программой дисциплины.

Список литературы

1. Данко, П. Е. Высшая математика в примерах и задачах / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – Москва : Оникс, 2007. – Ч. 1. − 320 с. – ISBN 978-5-488-01071-0.
2. Малова И.Е. Ориентировочные основы методической деятельности // Математическое образование: современное состояние и перспективы: к 100-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы БССР Абрама Ароновича Столяра: материалы Международной научной конференции. – Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова, 2019. С. 26-30.
3. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике : учеб. пособие для втузов / В. П. Минорский. – 14-е изд., исп. – Москва : Физматлит, 2004. – 336 с. – ISBN 5-94052-045-6.

ФОРМИРОВАНИЕ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ МЕТОДИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ЭЛЕМЕНТАРНАЯ МАТЕМАТИКА»

Г. И. Ковалева, д. пед. н., доцент,
Волгоградский государственный социально-педагогический университет,
Волгоградская государственная академия последипломного образования, Волгоград
e-mail: kovaleva-gi@mail.ru

Аннотация. Сформулированы принципы отбора и композиции содержания курса элементарной математики, способствующих формированию у будущих учителей математики методических представлений.
Ключевые слова: методическая подготовка учителя математики, задачная технология, системы задач.

FORMATION OF METHODOLOGICAL IDEAS FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS WHEN STUDYING THE COURSE «ELEMENTARY MATHEMATICS”

G. I. Kovaleva, doctor of pedagogical Sciences, professor,
Volgograd State Social and Pedagogical University, Volgograd State Academy of Postgraduate Education

Abstract. The principles of selection and composition of the content of the course of elementary mathematics are formulated, which contribute to the formation of methodological ideas among future teachers of mathematics.
Keywords: methodical training of mathematics teachers, problem technology, problem systems.

Курс элементарной математики предназначен для подготовки будущих учителей к преподаванию математики в общеобразовательной и профессиональной школе. Основной целью курса является формирование умений решать задачи, в первую очередь, школьного курса математики, знакомство с методами их решения. Трудно представить учителя математики, не умеющего решать задачи, поэтому освоение курса элементарной математики – необходимое условие профессионального становления. С другой стороны, не использовать этот курс для формирования у будущих учителей математики методических представлений было бы не разумным. Интеграция генетически связанных курсов элементарной математики и методики ее обучения неоспорима. Проблема как её осуществить?

На наш взгляд, одним из способов обозначенной выше интеграции является реализация задачной технологии при изучении курса «Элементарная математика».

Кратно ответим на три главных вопроса: какие задачи, в какой последовательности и как решать?

Отвечая на первый вопрос, сформулируем принципы отбора и композиции содержания обучения. Это:

1. Адекватность содержанию школьного курса математики.
2. Интенсивность содержания, предполагающая сосредоточенность на узловых понятиях и утверждениях, раскрытие всей полноты, глубины и разнообразия осмысления, с максимально возможным раскрытием взаимосвязей внутриматематического и методологического характера.
3. Системность, обеспечивающая связь внутренней логики изучения предмета, связь между соответствующими разделами высшей и элементарной математики, с новыми образовательными идеями в области математического образования школьников.

Вариативные, провоцирующие, переопределенные, недоопределённые задачи, задачи с несформированным требованием или условием – задачи, позволяющие осознать важность (ценность, значимость) того или иного методического положения. Например, вариативная задача – найдите площадь трапеции, у которой одно из оснований равно 4, боковые стороны равны $\sqrt{5}$ и $\sqrt{13}$, а высота равна 2 – предполагает четыре различных ситуации и четыре разных ответа. Почему не нашли всех возможных значений? Так как не сформирован объем понятия «трапеция». Данная задача способствует формированию установки на соблюдение в будущей профессиональной деятельности методики формирования понятия.

Или решая задачу «Из города *A* в город *B*, расстояние между которыми 120 км, выехали одновременно два велосипедиста. Скорость первого на 3 км/ч больше скорости второго, поэтому он прибыл в город *B* на 2 ч раньше. Определите скорости велосипедистов», учащийся составил математическую модель задачи

$(x-2)\left(\frac{120}{x}-3\right)=120$. Верна ли математическая модель задачи? Составьте другие математические модели задачи, не меняя переменной. Составьте графическую модель решения данной задачи. Цель использования данной задачи – установка на формирование у школьников умения моделировать при решении задач.

Вообще, подведение студентов к осознанию целей изучения элементарной математики более действенно путем формулирования задач профессиональной деятельности (анализ трудностей учащихся при обучении математике, организация деятельности учителя математики, анализ методических ошибок учителя и причин их возникновения, сопоставление задачного материала учебников разных авторов, анализ различных подходов к изучению темы и пр.). Например, учащийся получил ответы некоторой системы уравнений, не решая систему оцените правильность полученных решений (например, используя свойства функций, входящих в систему, следовательно, надо актуализировать, систематизировать знания по свойствам функций). Или почему тема «Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника» изучается после «Подобия»? Почему в школьных учебниках вводят определения синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника? А сколько всего отношений? (Изучаем прямоугольный треугольник.)

Содержание курса элементарной математики трансформируется в системы задач. Методы построения которых могут быть различными: по методу «ключевой», «целевой», «снежного кома», «варьирования». [1].

Основное значение курса элементарной математики с точки зрения методики обучения – это интерактивная демонстрация преимуществ использования в практике обучения систем задач. Элементарная математика должна стать экспериментальной площадкой для получения методических установок по конструированию систем задач разными методами и приемами, использованию систем задач на разных этапах процесса обучения. Организуя деятельность студентов по изучению элементарной математики через решение систем задач, преподаватель демонстрирует преимущества такого подхода: что можно не просто решать задачи по теме, а в соответствии с дидактической целью, «идей», «замыслом».

Чтобы демонстрация была действенной, необходима рефлексия преподавателем собственной деятельности – «взгляд назад» с точки зрения методики, почему и как преподаватель использовал именно эту систему задач.

Решите уравнения $|x-3|=|x+5|$, $|x-3|=3|x+5|$, $3|x-3|=|x+5|$ через понятие «расстояние». Какие трудности? Почему? Как составлена данная последовательность уравнений? Зачем?

Формирование содержательного компонента образования студентов в области элементарной математики на более глубоком логико-методологическом уровне по сравнению со школьным курсом математики будет успешным только при использовании систем задач, отвечающих требованиям полноты. Если рассматриваем методы решений какого-либо вида уравнений и неравенств, то все методы с фиксацией границ и признаков использования, с открытием (через систему уравнений и неравенств) алгоритмов решения. Если доказываем утверждение (формулу), то

ограничиваем ближайший круг задач, которые решаются с использованием данного утверждения (формулы), то есть конструируем полную систему задач.

На формирование у будущих учителей математики методических установок по обучению школьников решению задач влияет не только использование при изучении элементарной математики систем задач, но и работа с каждой задачей системы. Это приемы анализа условия задачи, сбора информации об объекте, описанном в задаче, организация поиска решения, этапов «взгляда назад» и «развития задачи». Всё это в диалоговом режиме, обеспечивающем вариативность решения и получения следствий. Преподаватель не решает задачи, он организует деятельность студентов по решению задачи, сопровождает (помогает) в реализации выбранного способа. Можно сказать, что преподаватель ведет мастер-класс по передаче практического опыта преподавания. Опишем прием – «функционал» учителя: рядом с решенной задачей ручкой другого цвета коротко прописываются функции учителя, перечень основных вопросов. Например, решили задачу на вписанную окружность, вопросы учителя на этапе «взгляд назад» – в чем суть метода «шагаем по периметру»? Какое утверждение является математической основой метода? Когда используется метод? Прием помогает не только осознать методы и способы решения задач, их теоретическое обоснование, то и формировать методические приемы обучения школьников решению задач.

Еще одним условием формирования у будущих учителей методических представлений при изучении элементарной математики – это вовлечение их в конструктивную деятельность. Сначала это может быть решение набора задач с последующим соподчинением задач в соответствии с какой-то целью или по какому-то правилу (методу, приему), далее это может быть конструирование систем задач на предупреждение или устранение какой-либо ошибки. Например, в своей практике преподавания использую прием – составление «паспорта» задачи. Студентам предлагается задача (или предлагается выбрать задачу), которую необходимо решить, выделить действия, приводящие к её решению, составить вопросы учителя на этапах анализа условия, «взгляда назад» и «развития задачи» (включения задачи в систему задач). Публичная «защита» задачи на занятии – опыт профессиональной деятельности.

Таким образом, трансформация содержания курса элементарной математики в системы задач и передача опыта преподавателя по конструированию задач и их систем, обучению решению задач – главные условия формирования у будущих учителей математики методических представлений при изучении курса элементарной математики.

Список литературы

1. Ковалева Г.И. Теория и практика обучения будущих учителей математики конструированию систем задач / Г.И. Ковалева // Монография. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2012. – 214 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КУРСЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ»

В. С. Мурашко, старший преподаватель
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Гомель
e-mail: mws-mia@yandex.ru

Аннотация. Обобщен опыт использования интерактивных элементов электронного курса «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач», разработанного в системе управления обучением Moodle.
Ключевые слова: электронный курс, активные элементы Moodle, банк тестовых заданий, журнал оценок.

METHODICAL TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS IN THE XXI CENTURY: ON MATERIALS OF A. G. MORDKOVICH SEMINAR

V. I. Murashka, senior lecturer, Sukhoi State Technical University of Gomel

Abstract. The experience of using interactive elements of the electronic course «Mathematical modeling and algorithmization of engineering problems» is generalized. This course was developed using course management system Moodle.
Keywords: electronic course, active elements of Moodle, bank of test problems, journal module.

Компьютеризация современного производства требует от будущего инженера хорошей математической подготовки, которую, в частности, должна обеспечить дисциплина «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» (Республика Беларусь). Данная дисциплина является связующим звеном между общепрофессиональными и специальными дисциплинами. В первую очередь это касается таких дисциплин, как «Основы САПР» и «САПР технологических процессов», так как основой различных систем автоматизированного проектирования является их математическое обеспечение, содержащее математические модели различных проектных задач.

В настоящее время в связи с бурным развитием Интернет и современных информационных технологий становится возможным создавать и применять новые способы в обучении студентов. Так в Гомельском государственном техническом университет имени П. О. Сухого активно используется система управления обучением Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда), предназначенная для организации взаимодействия между преподавателем и студентами заочной и дневной форм получения образования. Следует отметить, что Moodle – бесплатно распространяемый программный комплекс по своим функциональным возможностям, простоте освоения и удобству использования удовлетворяет

большинству требований, предъявляемых пользователями к системам электронного обучения.

С 2013 года на учебном портале Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого – на сайте www.edu.gstu.by, созданном на базе Moodle, размещен электронный курс (ЭК) «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» по одноименной дисциплине и построен на основе модульной системе обучения [5].

На сегодняшний день ЭК содержит семь модулей, которые содержат теоретическую и практическую части:

- введение в математическое моделирование;
- решение технологических задач с помощью теории графов, рассматриваемые темы – основы теории графов и практические приложения теории графов в машиностроении;
- использования математического программирования в машиностроении – линейное программирование, методы решения задач линейного программирования, транспортные задачи, дискретная оптимизация, использования метода ветвей и границ при решении технологических задач, а также использование динамического программирования при решении технологических задач;
- оперативно-календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний;
- моделирование технологических задач на основе теории игр;
- системы массового обслуживания;
- применение математической статистики в машиностроении.

Для организации самостоятельной работы студентов в ЭК добавлены отдельные активные элементы Moodle, которые условно по их назначению можно разделить на группы:

- средства сетевой коммуникации (форумы, обмен сообщениями);
- электронные уроки (лекции);
- контроль знаний (тесты, задания).

Работа с активными элементами электронного курса требует активной деятельности студентов как дневной, так и заочной форм получения образования. Именно работа с элементами курса оценивается системой или преподавателем и, в конечном счете, позволяет контролировать изучение лекционного материала, выполнения графика лабораторных работ, а также оценивать работу студентов в рамках модульно-рейтинговой системы изучения курса.

Для закрепления студентами знаний и умений, полученных при изучении данной дисциплины, предлагается использовать тестирование. С этой целью в ЭК на основании теоретического материала [1] был разработан банк тестовых заданий (банк вопросов). В банке вопросов находятся все тестовые задания курса, упорядоченные по категориям. Банк вопросов разделен на разделы (категории) либо в соответствии с темами (лекциями), либо в соответствии с проводимыми защитами лабораторных работ. Категории могут быть вложенными друг в друга, то есть образовывать иерархию

[4]. Используются следующие типы вопросов тестирования: «Верно/Неверно», «Вычисляемый», «Короткий ответ», «Множественный выбор», «На соответствие».

Существенным недостатком тестовых заданий с выбором правильного ответа является наличие заранее подготовленных ответов. Всегда найдутся студенты с хорошей памятью, которые при повторном тестировании после неудовлетворительной оценки за первую попытку получают оценку «отлично». Преодоление такой ситуации актуально для заданий, требующих математических расчетов, которые тестируют не память, а математические способности.

В ЭК используется специальный тип вопроса при разработке тестовых заданий – вычисляемый вопрос. Данный тип вопроса предлагает вычислить значение по формуле. Формула представляет собой шаблон, в который при каждом тестировании подставляются случайные значения из указанных диапазонов. Повышенный уровень сложности создания вычисляемых вопросов компенсируется большим числом примеров для вычислительного выражения, поэтому даже преподаватель (разработчик тестов) не знает какой конкретный пример получит студент при тестировании.

Также для усвоения теоретического материала дисциплины [1] в ЭК используется самый сложный активный элемент Moodle – «Лекция», планирование которой требует значительно больше времени, чем любого другого элемента курса.

Элемент управления «Лекция» предоставляет серию страниц HTML и предлагает студенту сделать какой-либо выбор внизу содержательной части. В данном ЭК используется линейная схема лекции, состоящая из ряда обучающих страниц. Имеется также возможность создать древовидную схему, которая содержит различные пути или варианты для студента.

В ЭК используется два базисных типа страниц лекции, которые могут увидеть студенты: страницы вопросов и страницы контента (содержимого). Преподаватель определяет порядок, в котором появляются страницы и вопросы, а также переходы между страницами. Вопросы могут быть созданы непосредственно в самой лекции или импортированы из уже существующего файла, который необходимо предварительно получить путем экспорта вопросов нужной категории из банка вопросов и сохранить в формате Moodle XML. Для увеличения активного взаимодействия и контроля понимания используются различные вопросы, такие как «Множественный выбор», «На соответствие» и «Короткий ответ». В «Лекции» заложена следующая стратегия: студенты могут перейти на другую страницу, если ответ был правильный, в случае неверного ответа – возвратиться на предыдущую страницу [2].

Элемент управления «Задание» позволяет преподавателям добавлять коммуникативные задания, собирать студенческие работы, оценивать их и предоставлять отзывы.

Студенты могут отправлять любой цифровой контент (файлы), такие как текстовые документы или документы в pdf-формате, электронные таблицы, изображения, аудио или видео файлы.

При оценивании задания преподаватель может оставлять отзывы в виде комментариев, загружать файл с исправленным ответом студента. Ответы могут быть оценены баллами. Итоговая оценка заносится в журнал оценок. За каждый активный элемент выставляется оценка. Максимально возможной считается оценка единица,

проходной балл – 0.7. Оценки – это один из важнейших элементов образования. Оценки могут выступать и в качестве «кнута» и в качестве «пряника». Оценки играют большую роль в повышении мотивации студентов. В Moodle имеется инструмент, облегчающий процесс оценивания знаний студентов – журнал оценок.

В данном курсе применяется модульно-рейтинговая система: студентам в начале изучения дисциплины объявляются рейтинговые баллы курса и шкала перевода рейтинговых баллов в рейтинговую оценку по десяти балльной системе. Таким образом, используя журнал оценок, с одной стороны, студенты видят свои рейтинговые баллы в течение семестра и у них есть возможность во время их увеличить. С другой стороны, преподаватель без труда может выявить тех студентов, которые не учатся по каким-то причинам и тогда оперативно принять какие-то меры; затем выделить тех студентов, которым какие-то темы плохо усваиваются и тогда возможно вернутся к этим темам еще раз или индивидуально поработать со студентами; а также – студентов-лидеров [3].

В ЭК для сетевой коммуникации активно используется обмен сообщениями.

Предложенная структура электронного курса обеспечивает интерактивность его изучения и позволяет студенту самостоятельно изучать его с возможностью самоконтроля и получения дистанционной консультации преподавателя.

Список литературы

1. Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач. Учебное пособие для вузов / В.С. Мурашко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 225с.

2. Мурашко В.С. Интерактивная лекция в электронном курсе «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» В.С. Мурашко / Современное образование: преемственность и непрерывность образовательной системы «школа – университет – предприятие» [Электронный ресурс]: XI международная научно-методическая конференция (Гомель, 23–24 ноября 2017 г.): [материалы]. – Электрон. текст. дан. (объем 6,46 Mb). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; Windows XP; ОЗУ 512 Mb; CD-ROM 8-х и выше. – Загл. с этикетки диска. – С.459-462.

3. Мурашко, В. С. Использование журнала оценок в электронном курсе «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» / В. С. Мурашко // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Гомель, 26–27 окт. 2017 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. В. Сычева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – С. 126-128.

4. Мурашко В.С. Использование тестирования при изучении дисциплины «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» / В.С. Мурашко // Проблемы современного образования в техническом вузе: материалы III Респ. науч.-метод. конф., Гомель, 31 окт.-1 нояб. 2013 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А.В. Сычева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – С. 35-37.

5. Мурашко В.С. Электронный курс «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» / В.С. Мурашко // Управление информационными ресурсами: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12 дек. 2014. / Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь; под ред. А.В. Ивановского [и др.]. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2014. – С. 244-245.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МИРОВОЗЗРЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

А. И. Дзундза, д. пед. н., профессор
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
E-mail alladzundza@mail.ru
В. А. Цапов к. ф.-м. н., доцент
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
E-mail tsapva@mail.ru

Аннотация. Исследуется мировоззренческий потенциал математических дисциплин. Презентуется система задач, позволяющая формировать мировоззренческие ориентиры будущих учителей математики.
Ключевые слова: мировоззренческие ориентиры, обучение математическим дисциплинам, будущий учитель математики.

MATHEMATICAL EDUCATION AS A MEANS OF THE FORMATION OF A WORLDVIEW OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

A.I. Dzundza, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
V.A. Tsapov, Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor,
Donetsk National University, Donetsk

Abstract. The ideological potential of mathematical disciplines is investigated. A system of tasks is presented that allows to form the worldview guidelines of future mathematics teachers.
Key words: world outlook guidelines, teaching mathematical disciplines, future teacher of mathematics.

Изменение приоритетов в современном социокультурном пространстве в сторону технократических ценностей сужает духовную составляющую общечеловеческой культуры. Поэтому культуротворческая деятельность учителя чрезвычайно ценна для общества. Особое значение приобретает формирование интеллектуально-познавательной сферы, эстетического сознания, мотивационно-волевых качеств, творческой активности будущего учителя. Обучение математическим дисциплинам представляется нам мощным средством выполнения этой задачи. Недооценка воспитательного потенциала обучения математическим дисциплинам ведет к значительным потерям в содержании педагогического образования. Анализ рабочих программ дисциплин математического цикла, результатов контрольных и самостоятельных работ студентов, наблюдения за ходом учебного процесса показал, что формирование приемов учебно-исследовательской деятельности мировоззренческой направленности при решении математических задач носит стихийный характер. Преподаватели зачастую не ставят целью научить таким приемам, отработать определенные навыки исследования.

В процессе профессиональной подготовки учителя математики большую роль играет изучение курсов математического, комплексного, функционального анализа, являющихся фундаментальными дисциплинами. При этом студенты сталкиваются с проблемами усвоения новых и обобщения уже известных знаний, понятий, нестандартных методов решения задач, развития символьного языка. Необходимость решения учебных и воспитательных педагогических задач, нехватка специальных средств, позволяющих активизировать интеллектуально-познавательную деятельность студентов, усиливают актуальность использования в учебно-воспитательных целях мировоззренческого потенциала математических дисциплин [2].

Решение специально подобранных задач способствует формированию интеллекта, воспитанию нравственных, мотивационно-волевых качеств у студентов. Мы используем в учебном процессе систему задач на выполнение определенных мыслительных операций, развитие способности к рассуждению, построение цепочек от общего к частному [4]. Эти задачи ориентированы на умственные действия, в результате которых на базе имеющихся знаний студенты усваивают новые знания, происходит их управляемое наращивание на продуктивно-познавательной основе.

Задачи на вычисление табличных интегралов, довольно простой тип задач, т. к. практически не требует никаких дополнительных сложных вычислений. Такие задачи будут формировать компоненты системы мировоззренческих ориентиров у будущих учителей математики, только если условие задачи усложнено дополнительными действиями, более сложными функциями, которые следует приводить к табличным. Решение таких задач можно проводить как с помощью таблицы, так и без нее. На практических занятиях обычно ставится задача «вычислить интеграл», но для формирования мировоззренческих ориентиров мы ставим вопросы типа: «Вычисляется ли интеграл в элементарных функциях? Можно ли вычислить данный интеграл? Если да, то как? Что является основным в подынтегральной функции, и какие можно вносить изменения, не влияющие на вид и тип интеграла? Можно ли вычислить данный интеграл? Есть ли другие методы приведения одного табличного интеграла к другому виду интегралов табличного типа?».

Например, вычисляется ли интеграл $\int \frac{dx}{1+x^2}$ в элементарных функциях? Данный интеграл является табличным и его решение не вызовет у студентов никаких трудностей. Далее, можно составить определенную систему похожих заданий, которые будут усложняться с каждым следующим шагом. На решение таких заданий потребуется больше знаний, времени и сил. Это задания типа: $\int \frac{arctgx}{1+x^2} dx$ – студенты, обсуждая и анализируя данный пример, должны заметить, что выражение $\frac{1}{1+x^2}$ можно внести под знак дифференциала и только после этого они получат табличный интеграл.

$\int \frac{x^2 arctg\left(x^3\right)}{1+x^6} dx$ – данный интеграл является еще более сложным. Будущие учителя математики, проанализировав условие, вспомнив необходимые теоретические данные, должны обратить внимание на то, что вначале требуется внести под знак

дифференциала множитель x^2, а после этого еще и следующий множитель $\frac{1}{1+x^6}$. После всех этих преобразований получаем интеграл табличного типа. Затем целесообразно рассмотреть еще более сложные задания вида: $\int \frac{x^2 \cdot e^{arctg\left(x^3\right)}}{1+x^6} dx$, $\int \frac{x^2 \cdot \cos\left(arctg\left(x^3\right)\right)}{1+x^6} dx$, $\int \frac{x^2 \cdot \cos\left(arctg\left(x^3\right)\right)}{1+x^6} arctg\left(x^3\right) dx$.

Еще не приступив к решению и обсуждению данного примера, студенты, вероятнее всего, испытают трудности. Но если приступить к анализу, то после некоторых преобразований снова получаем табличный интеграл. На данном примере мы показываем, как можно усложнять и преобразовывать условия задач, «прятать» табличные интегралы, что способствует развитию интеллектуально-познавательных и мотивационно-волевых качеств будущих учителей математики. Аналогичные задания можно давать студентам в другом порядке: от сложного к простому. Мы предлагаем решить достаточно сложный пример, что вызывает вопросы и трудности, а затем постепенно упрощаем условия, получая простой табличный интеграл, тем самым демонстрируя прямой ход решения.

При изучении комплексного анализа задачу на нахождение множества точек на комплексной плоскости, удовлетворяющих уравнению $|z-2i|=|z+2|$ можно решить, воспользовавшись алгебраической формой записи комплексного числа $z=x+iy$. Применив определение модуля комплексного числа и упростив выражение, получим уравнение прямой $y=-x$. Затем можно решить эту же задачу, задействовав пространственное мышление, обратив внимание на геометрический смысл начального уравнения: найти множество точек комплексной плоскости, находящиеся на равном расстоянии от точек $z_1=2i$ и $z_2=-2$. Получим серединный перпендикуляр для указанных точек. Аналогично, можно применять эти два способа решения для уравнения вида $|z-1+i|=\sqrt{2}$ (окружность с центром в точке $z_0=1-i$ и радиусом $\sqrt{2}$), неравенства $\sqrt{2} \le |z-1+i| \le 2\sqrt{2}$ (концентрическое кольцо). В случае уравнения $|z-2i|+|z+2i|=6$, исходя из геометрических соображений, получим эллипс с фокусами в точках $z_1=2i$ и $z_2=-2i$. Можно рассмотреть и предельный случай $|z-2i|+|z+2i|=4$, когда эллипс вырождается в отрезок. Аналогично можно поступить и с гиперболой вида $|z-2i|-|z+2i|=6$, и с параболой вида $\mathrm{Re}(1+z)=|z|$. Красивый геометрический образ откладывается в сознании и легко может быть актуализирован в аналогичной ситуации, или другой, не имеющей с данной общих внешних черт. Таким образом, формируется геометрическое мышление, то есть развивается умение оперировать различными геометрическими объектами, которое за счет высокого эстетического потенциала наглядности имеет мировоззренческую значимость [1]. Геометрическая интерпретация аналитических выражений позволяет демонстрировать красоту и эстетику геометрических форм. Данный метод использования геометрических образов применялся при изучении свойств функции в курсе математического анализа

(например, по заданному графику производной определить точки экстремума, промежутки монотонности, точки перегиба, интервалы выпуклости функции).

Формирование мировоззренческих качеств будущего учителя основывается на активном использовании межпредметных связей [4]. Решение задач функционального анализа предполагает наличие теоретических и практических знаний и умений, сформированных при изучении учебных дисциплин математического анализа, дифференциальных уравнений, комплексного анализа, алгебры, геометрии. Например, в процессе решения задачи: «при каких $\lambda \neq 0$ отображение $x(t) = \lambda \int_0^1 ts\ x(s)ds + 2t$ является сжимающим в пространстве $C_{[1,0]}$, и при $\lambda = {}^1/_2$, найти решение точностью до 10^{-2}, и сравнить его с точным» требуется решить шесть последовательных подзадач. Их решение предполагает знания различных разделов математики: необходимо разобраться в теоретическом материале, применить методы решения уравнений, неравенств, вычисление определенных интегралов, понятие погрешности и многое другое. При этом активно формируется не только интеллектуально-познавательные, но и мотивационно-волевые качества личности, являющиеся составными компонентами мировоззрения [3]. Задачи на нахождение нормы функционалов, операторов, поиск функциональной последовательности, на которой достигается данная норма, и построение ее графиков развивает студентов эстетически, благодаря внутренней красоте и завершенности логических построений и графических образов.

На занятиях по математическому, комплексному анализу использовались задачи и педагогические ситуации с элементами историзма. Студенты готовили рефераты, выступления с биографиями великих русских математиков: Л. Магницкого, М. В. Остроградского, П. С. Александрова, С. В. Ковалевской, Н. И. Лобачевского, А. Н. Колмогорова и др., сообщения о роли О. Л. Коши в судьбе великого русского математика М. В. Остроградского.

Применение в учебном процессе специально подобранных задач способствует формированию интеллекта, воспитанию нравственных, мотивационно-волевых качеств у студентов. Обучение математическим дисциплинам в современных условиях должно стать эффективным средством воздействия на систему мировоззренческих ориентиров будущих учителей математики.

Список литературы

1. Дзундза А.И. Исследовательская деятельность студентов как средство активизации интеллектуального потенциала будущих специалистов / А.И. Дзундза, С.А. Прийменко, О.В. Собко, В.А. Цапов // Молодежь и наука: реальность и будущее: Мат. X Межд. науч.-практ. конф., т. 1, Невинномысск: НИЭУП, 01.03. 2017. – Невинномысск, 2017. - С. 253-255.

2. Дзундза А.И. Математическое обучение как средство патриотического воспитания цифрового поколения / А.И. Дзундза, В.А. Цапов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк, 2019. – Вып. 50. – С. 41-47.

3. Дзундза А.И. Мировоззренческий потенциал математики / А.И. Дзундза, В.А. Цапов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк, 2016. – Вып. 43. – С. 7-12.

4. Цапов В.А. Проблема проектирования математического образования с учетом личностных параметров современных студентов цифрового поколения // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк, 2018. – Вып. 47. – С. 20-28.

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Е. Г. Евсеева, д. пед. н., профессор,
Донецкий национальный университет, Донецк
e-mail: e.evseeva@donnu.ru

Аннотация. Рассмотрен концептуальный подход к подготовке будущих учителей математики к проектированию учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Предложено сочетанное применение деятельностного, интегративного и системного подходов к проектированию.
Ключевые слова: подготовка учителя математики, проектирование обучения математике, учебно-исследовательская деятельность.

PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS FOR DESIGNING EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS

E. G. Evseeva, doctor of pedagogical sciences, professor, Donetsk National University
Abstract. A conceptual approach to the preparation of future mathematics teachers for the design of educational and research activities of students is considered. The combined application of activity, integrative and system approaches to design is proposed.
Key words: training of a mathematics teacher, design of teaching mathematics, teaching and research activities.

В Государственных образовательных стандартах основного общего и среднего общего образования Донецкой Народной Республики (Приказы Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики №№ 120-НП, 121-НП от 07.08.2020 г.) акцентируется внимание на приобретении обучающимися исследовательских навыков и умений, их применении для решения поставленных задач и проблем, развитии способности и готовности обучающихся к самостоятельному поиску методов решения задач, применении различных методов познания в процессе обучения и жизнедеятельности.

Одним из путей достижения данного образовательного результата может быть вовлечение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность (УИД), которая начиная с 2020 года является обязательной для всех обучающихся 10-11 классов общеобразовательных организаций в рамках элективного курса «Индивидуальный проект» в школах Донецкой Народной Республики. Включение УИД в образовательный процесс способствует развитию активной учебно-познавательной деятельности, что является одним из основных направлений воспитательного процесса,

определяемого Концепцией развития непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи Донецкой Народной Республики (Приказ Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 832 от 16.08.2017 г.).

В профессиональном стандарте педагога Российской Федерации (2013) описан перечень трудовых функций, действий, умений и знаний, необходимых для организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Организация учителем УИД обучающихся 10-11 класса по учебным предметам «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия» имеет определенную специфику, заключающуюся в исследовании явлений и процессов с применением метода математического моделирования, обработке и интерпретации полученных результатов.

В исследованиях П. С. Белова, Е. В. Ермилиной, И. В. Клещевой, А. В. Леонтовича, Л. В. Маюровой, А. С. Обухова, П. А. Оржековского, Н. А. Федотовой и др. рассматривались вопросы сущности и специфики УИД обучающихся. М. А. Аксеновой, Е. Р. Важновой, Е. В. Ермилиной изучались проблемы организации УИД обучающихся, сложность в определении структуры и результативности УИД. Поисково-исследовательская деятельность учащихся, выполняемая в рамках учебной деятельности, анализируется в работах В.А. Далингера и соавторов. Ученым определено пять основных функций такой деятельности: 1) дидактическая; 2) развивающая; 3) воспитывающая; 4) контролирующая и 5) управленческая [3].

Несмотря на большое количество работ, посвящённых учебно-исследовательской деятельности, следует отметить недостаточное теоретико-методическое обоснование подготовки будущих учителей математики и информатики к проектированию учебно-исследовательской деятельности обучающихся и отсутствие эффективных технологий, направленных на формирование готовности учителей к организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

Подготовка к проектирование учебно-исследовательской деятельности обучающихся входит в структуру методической подготовки будущего учителя математики, поэтому должна рассматриваться с контексте формирования его методической компетентности.

Методологической основой для проектирования учебно-исследовательской деятельности обучаемых, по нашему мнению, должны выступить деятельностный, интегративный и системный подходы к обучению.

С позиций деятельностного подхода под учебно-исследовательской деятельностью обучающихся будем понимать вид учебной деятельности, целью которой является освоение обучающимися предметных (математические учебные действия, знания и действия по математическому моделированию), личностных (исследовательское мышление, качества личности, необходимые для выполнения исследовательской деятельности) и метапредметных (способы исследовательской деятельности) результатов обучения. Деятельностный подход является также основанием для включения в содержание обучения математике действий и способов действий, подлежащих освоению в учебно-исследовательской деятельности, а также знаний, необходимых для их освоения [1].

Интегративный подход следует применить для проектировании учебно-исследовательской деятельности на трех уровнях интеграции: внутрипредметном (интеграция алгебраического и геометрического методов, интеграция теории и практики в обучении математике), межпредметном (интеграции математики и информатики другими учебными предметами), метапредметном (формирование метапредметных понятий: гипотеза, исследование, модель и др.; формирование универсальных учебных действий по выполнению учебно-исследовательской деятельности).

Применение системного подхода подразумевает системный анализ учебно-исследовательской деятельности при её проектировании и представление результатов обучения в виде двух взаимосвязанных систем: исследовательских действий и способов действий, подлежащие освоению в УИД и знания, подлежащие усвоению и необходимые для выполнения исследовательских действий.

Концептуальная схема процесса подготовки к проектированию учебно-исследовательской деятельности в обучении математике показана на рисунке 1.

Подготовка будущих учителей математики и информатики в Донецкой Народной Республике осуществляется по направлению подготовки бакалавров 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями), профиль – математика и информатика.

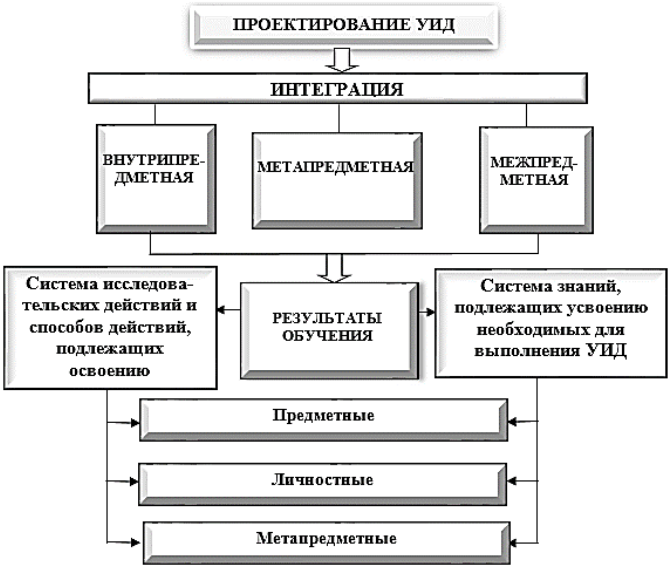


Рис. 1. *Концептуальная схема процесса подготовки к проектированию учебно-исследовательской деятельности в обучении математике*

Способы действий по проектированию учебно-исследовательской деятельности старшеклассников предлагается формировать у студентов при обучении таким дисциплинам учебного плана: «Основы проектной деятельности»; «Методика обучения математике»; «Психолого-педагогические основы развития математических способностей школьников»; «Исследовательская деятельность по математике»; «Методика подготовки учащихся к участию в математических конкурсах и олимпиадах»; «Дополнительное математическое образование школьников». Особенностью указанных дисциплин является возможность включения в обучение

заданий по проектированию, структурированию и конструированию учебно-исследовательской деятельности обучающихся, организации их собственной педагогической учебно-исследовательской деятельности.

Например, студентам может быть предложено задание по проектировании учебно-исследовательской деятельности обучающихся по выполнению проекта, посвященного исследованию зависимости между временем, проведенным в социальных сетях, и успеваемостью учащихся 10-11 классов методами корреляционного анализа.

В этом случае необходимо будет предусмотреть выполнение таких этапов исследования:

1. Определить цели и задачи, предмет, объект и методы исследования.
2. Изучить основные понятия математической статистики, необходимые для проведения исследования.
3. Изучить математический аппарат, необходимый для исследования наличия корреляционной зависимости между переменными.
4. Разработать анкету для сбора экспериментальных данных и провести анкетирование учащихся.
5. Обработать полученные экспериментальные данные с помощью ручных расчетов и с использованием табличного редактора Microsoft Excel.
6. Сделать выводы о наличии или отсутствии корреляционной зависимости между исследуемыми величинами.

Первые три этапа составляют теоретическую часть исследования, три последних – практическую (интеграция теории и практики). Студенту необходимо разработать детальный план выполнения такого проекта, подобрать литературу, необходимую для выполнения теоретической части, дать рекомендации учащимся по выполнению практической части проекта. Необходимым условием является интегративный характер проекта, который заключается обязательном применении информационных технологий наряду с математическими методами (межпредметная интеграция). Результатом проектирования может быть технологическая карта проекта, составленная в соответствии с идеологией системного подхода, в которую изложена вся технология выполнения задания.

С позиции деятельностного подхода учебно-исследовательская деятельность обучаемых может быть структурирована одним из способов: функциональным (по П.Я. Гальперину), динамическим (по Е. И. Машбицу); операционным (по Н. Ф. Талызиной); организационным (по Л. М. Фридману) и др. [2]. Более того, студенты приобретают и собственный опыт выполнения учебно-исследовательской деятельности, выполняя проектируемые учебные исследования, используя при этом как собственные разработки, так и выполненные своими товарищами, одновременно оценивая их.

Таким образом, сочетанное применение деятельностного, интегративного и системного подходов к обучению дисциплинам методической направленности позволит сформировать у будущих учителей математики способы действий по проектированию учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

Список литературы

1. Евсеева Е.Г. Деятельностный подход как методологическая основа формирования методической компетентности будущего учителя математики / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики : проблемы и исследования: международный сборник научных работ. – 2020. – Вып. 52. – С. 34-42.
2. Евсеева Е.Г. Структурирование учебной деятельности как способ формирования методической компетентности будущего учителя математики / Е.Г. Евсеева // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Омск, ФГБОУ ВО «ОмГПУ», 1-3 марта 2021 г.). – Омск, 2021. – С. 214-219.
3. Методика развивающего обучения математике : учебное пособие для вузов / В. А. Далингер, Н. Д. Шатова, Е. А. Кальт, Л. А. Филоненко ; под общей редакцией В. А. Далингера. –2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 297 с.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Л. И. Селякова, к. пед. н.,
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет», г. Донецк,
e-mail: l.seliakova@donnu.ru;
К. Э. Матрон, магистрант,
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет», г. Донецк,
e-mail: kristy1997matron@mail.ru

Аннотация. Описано учебно-методическое пособие, предназначенное для предметной математической подготовки будущих учителей математики и информатики. Основная особенность предложенных в пособии материалов заключается в направленности на формирование метапредметных математических понятий.
Ключевые слова. Метапредметные математические понятия, предметная подготовка будущего учителя математики и информатики.

TEACHING-METHODOLOGICAL AID AS A MEANS OF FORMATION OF METASUBJECT MATHEMATICAL CONCEPTS IN TEACHING FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

L. I. Selyakova, candidate of pedagogical sciences,
State educational institution of higher professional education «Donetsk National University», Donetsk,
K. E. Matron, undergraduate student,
State educational institution of higher professional education «Donetsk National University», Donetsk

Abstract. The article describes a teaching aid intended for the subject mathematical training of future teachers of mathematics and computer science. The main feature of the materials proposed in the manual is the focus on the formation of meta-subject mathematical concepts.
Keywords. Metasubject mathematical concepts, subject training of the future teacher of mathematics and computer science.

Среди целей подготовки будущего учителя математики и информатики в университете – его обеспечение инструментарием, способами действий и методами, применение которых понадобится в профессиональной деятельности. В плане подготовки будущих педагогов важное значение имеет формирование у студентов системы научных знаний, основу которых составляют понятия. В связи с этим особое значение приобретает задача методически целесообразного подхода к формированию понятий при обучении [1].

Существующая разобщенность преподавания различных математических дисциплин в университете, несогласованность во введении понятий может приводить к путанице и затруднять процесс усвоения. Преодоление сложившейся ситуации представляется нам в интегративных подходах к обучению математическим дисциплинам будущих учителей математики и информатики. Внутрипредметная, межпредметная и метапредметная интеграция при обучении математическим дисциплинам, кроме всего прочего, нацелена на фундаментальную математическую подготовку будущих педагогов, на формирование у студентов целостных (в отличие от разобщенных) математических знаний, что крайне важно для формирования профессиональной компетентности учителя. Одним из значимых направлений метапредметной интеграции при обучении математическим дисциплинам будущих учителей математики и информатики мы считаем формирование у студентов метапредметных математических понятий, что должно способствовать обеспечению качественной предметной и совершенствованию методической подготовки педагога.

Метапредметное математическое понятие определено нами ранее как такое математическое понятие, которое возникает без привязки к определенной математической дисциплине, обобщает признаки и свойства процессов, объектов или явлений, характерных для многих математических дисциплин, применяется во всех, или почти во всех, математических дисциплинах, и определение которого не зависит от контекста его применения в конкретной дисциплине [1].

Одним из условий эффективной организации обучения является разработка учебно-методического обеспечения. Нами подготовлены для издания материалы учебно-методического пособия, представляющего собой одно из средств формирования метапредметных математических понятий у будущих учителей математики и информатики.

Работа с пособием предусматривает владение знаниями по элементарной математике, а также по математическим дисциплинам «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Математический анализ», которые потребуются для полноценного усвоения метапредметных понятий. Подготовленные материалы предназначены для обучения будущих учителей математики и информатики, имеют практико-ориентированную направленность, нацелены на

систематизацию и закрепление знаний и умений по формируемым понятиям, а также по перечисленным дисциплинам. Разработанное учебно-методическое пособие предназначено для обучения дисциплинам, в рамках которых определяются отобранные метапредметные математические понятия: алгебре, математической логике, дискретной математике, методике обучения алгебраическим структурам.

Разработанный инструментарий направлен на формирование следующих умений:

– воспроизводить определение понятия, распознавать объекты, удовлетворяющие определению, и приводить примеры таких объектов, относящиеся к разным математическим дисциплинам, в том числе и к элементарной математике и информатике;

– определять области применения понятия в разных математических дисциплинах, в том числе и в элементарной математике;

– идентифицировать объекты (не зависимо от дисциплины применения самих объектов), удовлетворяющие определению понятия (равные, разные, равносильные и т. д.), устанавливать отношения и связи между ними (при наличии);

– различать объекты, удовлетворяющие определению понятия и обладающие разными характеристиками, не зависимо от дисциплины происхождения объектов;

– распознавать место объекта, удовлетворяющего определению понятия, в каждой классификации; устанавливать связи понятия с другими;

– оперировать понятием в задаче, не зависимо от дисциплины, в которой возникла указанная задача;

– конструировать ситуации (упражнения) оперирования понятием и смежными с ним в разных математических дисциплинах, в том числе и в элементарной математике;

– анализировать задачи разных математических дисциплин, в том числе и элементарной математики, с точки зрения знаний о понятии;

– систематизировать и анализировать теоретические и практические знания о понятии для решения творческих задач и задач высокого уровня сложности.

В пособии приведена краткая характеристика знаний и умений, необходимых для выполнения составленных заданий и для ответов на поставленные вопросы. Помимо того, перечислены математические дисциплины, без знания которых выполнить задания не удастся. Вводная часть даёт возможность оценить полноту своих знаний, потребовавшихся для выполнения заданий, направленных на формирование понятия. При необходимости обучающийся может обратится к рекомендованной литературе для дополнительной актуализации нужных знаний.

Следующим этапом является решение обучающимися заданий, предполагающих применение актуализированных знаний. Практический блок включает контрольные вопросы и упражнения, индивидуальные задания (в пятнадцати вариантах), дополнительные задания (повышенной сложности). Решение заданий не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изученных способов и методов решения, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к решению, основанный на метапредметности предлагаемых материалов.

Приведем пример контрольных вопросов и упражнений (метапредметные математические понятия «множество», «предикат»).

1. Известно, что функция $f(x)$ убывает на каждом из множеств $(-\infty;0)$ и $(0;\infty)$. Обязательно ли функция $f(x)$ убывает на их объединении?

2. Известно, что функция $f(x)$ определена на множестве $[-1;1)\cup[3;+\infty)$, $g(x)$ – на множестве $[0;5]$. На каком множестве можно определить их сумму, произведение?

3. Даны предикаты, заданные на множестве действительных чисел: $A(x,y,z)=\begin{cases}x+y-2z=1,\\x-2y+z=1,\\-2x+y+z=1,\end{cases}$ $B(x,y,z)=\begin{cases}x+y-2z=0,\\x-2y+z=0,\\-2x+y+z=0.\end{cases}$ Верно ли, что данные предикаты равносильны? Верно ли, что ровно один из предикатов является следствием другого?

Когда решают задания по образцу, очень важно, чтобы в результате применения конкретных способов решения усвоился принципиальный подход к познанию достаточно широкого класса явлений метапредметного математического понятия. Приведем примеры задач из разработанных индивидуальных заданий.

1. Задать множество всех точек эллипса с вершинами $A_1(-\sqrt{3};0)$, $B_1(0;2)$, $A_2(\sqrt{3};0)$, $B_2(0;-2)$. Задать множество всех точек треугольника с вершинами $A(1;1)$, $B(-2;1)$, $C(-3;-2)$.

2. Выяснить, равносильны ли следующие предикаты, если их рассматривать над множеством действительных чисел *R*, над множеством рациональных чисел *Q*, над множеством целых чисел *Z* и над множеством натуральных чисел *N*:

$A(x,y)$=«$\sqrt{x}\cdot\sqrt{y}=15$» и $B(x,y)$=«$\sqrt{x\cdot y}=15$»; $A(x,y)$=«$|x|=|y|$» и $B(x,y)$=«$x=y$».

3. Найти все значения параметра a, при которых множество истинности предиката $A(x,y)=\begin{cases}(2-a)x+6y=1;\\6x+(2-a)y=1\end{cases}$ является пустым.

4. Для предикатов $A(z)$=«$|z|+|z-2i|=2$», $B(z)$=«$|z+i|\le|z|\le3$», заданных на множестве комплексных чисел, выяснить, является ли каждый из них тождественно истинным, тождественно ложным, выполнимым или опровержимым; изобразить множество истинности каждого предиката как множество всех точек некоторой области на комплексной плоскости.

5. Определить истинно или ложно высказывание:

$\forall f(x)$(($f(x)$ – дифференцируема на $[a;b]$) $\Rightarrow$ ($f(x)$ – непрерывна на $[a;b]$)).

После усвоения обучающимися алгоритмов и формирования у них способов действия по аналогии, необходимы задания, побуждающие к эвристической и творческой деятельности. Такими являются задания повышенной сложности. Ниже приведён фрагмент таких заданий, направленных на формирование понятий «предикат», и «множество».

1. Записать на языке предикатов (с помощью логико-математической символики) достаточное и необходимое условия существования действительного корня для уравнения $x^2+px+q=0$. Равносильны ли они соответственно таким условиям:

$\forall p\forall q\exists x(p^2\geq 4q\Rightarrow x^2+px+q=0)$ и $\forall p\forall q\exists x(x^2+px+q=0\Rightarrow p^2\geq 4q)$?

2. Доказать, что равномощны множество всех матриц вида $\begin{pmatrix}\cos\varphi & \sin\varphi\\ -\sin\varphi & \cos\varphi\end{pmatrix}$ над R и множество всех комплексных чисел с модулем 1. Будет ли каждое из данных множеств равномощно множеству всех поворотов всех точек плоскости относительно данной фиксированной точки на произвольный угол?

Таким образом, разработанная система заданий позволяет организовать самостоятельную работу студентов всех уровней: по образцу, реконструктивно-вариативную, эвристическую и творческо-исследовательскую. Специально разработанные в пособии практико-ориентированные задания нацелены не только на формирование понятий, но и на систематизацию знаний и отработку умений и навыков, полученных из разных математических дисциплин, для их будущей педагогической деятельности.

Список литературы

1. Селякова Л.И. Сущностно-содержательная характеристика метапредметных математических понятий в обучении будущих учителей математики и информатики // Л. И. Селякова, К. Э. Матрон / Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы VI Междунар .заочной научной конф. (Москва, МПГУ, декабрь 2020 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://news.scienceland.ru/. – С. 339–348.

ПРОЕКТНО-ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОДЕРЖАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Е. И. Скафа, д. пед. н., профессор,
Донецкий национальный университет, Донецк
e-mail: e.skafa@mail.ru

Аннотация. Предложена авторская программа подготовки будущего учителя математики к управлению учебно-познавательной эвристической деятельностью школьников, основанная на проектно-эвристическом подходе. Основными направлениями программы являются: формирование эвристических приемов общего и специального видов в дисциплинах фундаментальной части у студентов – будущих учителей математики; формирование у них опыта организации учебно-познавательной эвристической деятельности школьников при изучении дисциплин психолого-педагогической и методической направленности; управление проектной деятельностью по разработке цифровых образовательных ресурсов.

Ключевые слова: учебно-познавательная деятельность школьников, эвристическое обучение математике, подготовка будущего учителя, проектно-эвристическая деятельность студентов.

DESIGN-HEURISTIC APPROACH TO THE CONTENT OF PROFESSIONAL MATHEMATICAL EDUCATION OF THE FUTURE TEACHER OF MATHEMATICS

E.I. Skafa, doctor of pedagogical sciences, professor, Donetsk National University

Abstract. The author's program of training a future teacher of mathematics for the management of educational and cognitive heuristic activities of schoolchildren, based on the design-heuristic approach, is proposed. The main directions of the program are: the formation of heuristic methods of general and special types in the disciplines of the basic fundamental part of students - future teachers of mathematics; the formation of their experience in organizing educational and cognitive heuristic activities of schoolchildren in the study of disciplines of a methodological orientation; project management for the development of digital educational resources.
Keywords: educational and cognitive activity of schoolchildren, heuristic teaching of mathematics, preparation of a future teacher, design and heuristic activity of students.

Современное поколение школьников считают представителями цифрового поколения. Их важной особенностью является слабая развитость самостоятельности мышления, поскольку формат электронной деятельности предусматривает наличие шаблонов, алгоритмических указаний, характерных для деятельности в цифровом пространстве. Для таких обучающихся цифровые сервисы и технологии – это неотъемлемая бытовая часть жизни. Они способны к поиску разнообразной информации, но в большинстве своем, отмечает М.И. Мухин, не могут анализировать ее, систематизировать, выделять главное, использовать аналогии при поиске путей решения возникающих проблем, осуществлять деятельность, выходящую за рамки устоявшихся алгоритмических предписаний [2].

К деятельности, которая в большей степени помогает школьникам не только освоить предметную область «Математика», но и овладеть предметной и метапредметной компетенциями, мы относим учебно-познавательную эвристическую деятельность (деятельность обучающихся, организованную и управляемую учителем с использованием разнообразных эвристических приемов, методов и средств, направленную на создание новой системы действий по поиску неизвестных ранее закономерностей, на формирование процессов, обеспечивающих познавательную и творческую деятельности, в результате которой учащиеся активно овладевают знаниями, развивают эвристические умения и личностные качества) [4].

Справиться с этой задачей возможно путем трансформации профессиональной компетентности педагога в направлении продуктивной работы с цифровым поколением школьников. То есть учитель математики должен владеть теорией эвристического обучения математике, уметь проектировать все составляющие учебного процесса на основе внедрения современных технологий обучения, включая информационно-коммуникационные технологии, проектировать электронно-образовательный контент по математике в системе дополнительного математического образования школьников [1; 3; 6]. Иными словами, современному учителю математики важно владеть такими

компетенциями, которые полностью укладываются в матрицу компетенций педагога цифровой эпохи.

Как подготовить такого учителя? Какой подход необходимо выбрать к содержанию профессионального образования будущего учителя математики?

Анализируя современные подходы к формированию профессиональной компетентности будущего учителя, необходимо отметить, что одним из актуальных среди них является проектный подход. Он отмечается как приоритетный не только в теории профессионального обучения в Российской Федерации, но и пропагандируется во всем мире: подготовка учителя к проектному обучению описывается во многих зарубежных работах [7; 8].

Основываясь на исследования проектной деятельности в образовании и принимая во внимание важность формирования у будущего учителя математики умения организовывать учебно-познавательную эвристическую деятельность школьников на основе инновационных образовательных технологий, в том числе и цифровых, нами разработана *программа практико-ориентированной подготовки будущих учителей математики, основанная на организации проектно-эвристической деятельности студентов для продуктивной их работы в современной школе в условиях нового технологического уклада.*

Программа разработана для студентов направления 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика), она направлена на создание в Донецкой Народной Республике новой генерации педагогов, способных организовывать процесс обучения математике на инновационной основе, создавать собственный цифровой контент и обеспечивать широкий доступ к своим образовательным продуктам российскому и мировому сообществу.

Основные направления программы:

- переход образовательной программы подготовки направления 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика) на практико-ориентированное обучение;
- введение в учебный план дисциплин, связанных с освоением проектной и эвристической деятельностями;
- внедрение офиса студенческого проектирования, в рамках которого представляются стендапы педагогических идей студентов;
- создание республиканского инновационного парка, являющегося базами практик будущих учителей.

Программа реализуется по следующим направлениям:

1–2 курсы: формирование эвристических приемов общего и специального видов у студентов – будущих учителей математики в дисциплинах фундаментальной части (использование эвристически-ориентированных задач на практических занятиях по математическому анализу, алгебре, аналитической и дифференциальной геометрии; проектирование студентами эвристических заданий по элементарной математике как элемента преемственности школьной и вузовской программы по соответствующим математическим дисциплинам; использование эвристико-дидактических конструкций в фундаментальных дисциплинах); *формирование эвристических умений у студентов* (выполнение учебной курсовой работы по математическому анализу по проектированию

актуализации эвристических ситуаций по темам курса); *организация для первокурсников кружка «Эвристика и проекты в математике»* (проводятся первые исследования студентов по проектированию эвристических заданий по элементарной математике); *изучение дисциплины «Основы проектной деятельности учителя математики»* (происходит ознакомление студентов с идеологией проектного метода обучения и организацией проектной деятельности учащихся в рамках изучения математики в школе);

3–5 курсы: формирование опыта организации учебно-познавательной эвристической деятельности у студентов – будущих учителей математики при изучении дисциплин: методика обучения математике (знакомство с методической системой эвристического обучения математике (в лекционном курсе); решение методических задач эвристического характера на практических занятиях; проектирование обучения определенной теме школьного курса математики на основе эвристического подхода с применением средств ИКТ (индивидуальная работа); *эвристики в решении математических задач* (студенты принимают участие в разработке систем эвристически-ориентированных заданий по темам школьного курса математики; обучаются созданию системы эвристических подсказок к нестандартным математическим задачам; знакомятся с технологией конструирования математических задач); *внеклассная работа по математике* (происходит овладение технологиями эвристически-ориентированных факультативов и эвристических факультативов; проектирование эвристического кружка по математике в 5–6 классах на основе STEAM-технологии, разрабатывают электронные средства учебного назначения).

В этот период происходит формирование у студентов умения проектировать педагогические технологии в системе эвристического обучения математике при изучении дисциплины «Технологии эвристического обучения математике»; организуется проектно-эвристическая деятельность студентов по разработке мультимедийных средств обучения школьников в дисциплине «Информационно-коммуникационные технологии в процессе деятельности учителя математики» [5].

Овладев основами проектно-эвристической деятельности студенты – будущие учителя математики реализуют сформированные умения в процессе выполнения курсовых и дипломных работ по профилю подготовки, проводят исследования в области эвристического конструирования эвристико-дидактических систем [5], участвуют со своими проектами в конкурсе студенческих учебных и методических работ, апробируют созданные проекты на педагогической практике в школе.

Так в Донецком национальном университете ориентация делается на подготовке новой педагогической элиты, способной овладеть передовыми психолого-педагогическими подходами к профессиональной деятельности в перспективной электронно-образовательной среде школы с использованием ИКТ, электронных образовательных ресурсов и Интернет-коммуникаций; умеющей разрабатывать системы электронного обучения; владеющей основными приемами и методами развития приемов учебно-познавательной эвристической деятельности обучающихся.

Список литературы

1. Бусев В. М. Электронная библиотека «Математическое образование» как проект сообщества // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного

научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26-28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – С. 120–124.
2. Мухин М. И. Образование XXI столетия: особенности развития // Перспективы науки и образования. 2020. № 5 (47). С. 22-44. doi: 10.32744/pse.2020.5.2
3. Скафа Е. И. Технологии эвристического обучения математике: учебное пособие / Е. И. Скафа, И. В. Гончарова, Ю. В. Абраменкова. – 2-е изд. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 220 с.
4. Скафа Е. И. Методика обучения математике: эвристический подход. Общая методика: учебное пособие / Е. И Скафа; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк : ДонНУ, 2020. – 440 с.
5. Скафа Е. И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения / Е. И. Скафа // Информатика и образование. – 2021. – № 5. С. 59–64. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-59-64.
6. Утеева Р. А. Карасев А. И. Проектирование электронно-образовательных контентов по математике в системе дополнительного математического образования школьников // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 3 (88). С. 214–216.
7. Grossman P., Dean CGP., Sarah Schneider Kavanagh CuC., Herrmann Z. (2019). Preparing teachers for project-based teaching. Active Learning in Higher Education. Jurnal Sagepub, 100 (7), 43–48. https://doi.org/10.1177%2F0031721 719841338.
8. Ummah S.Kh., In'am A., Azm R.D. (2019). Creating manipulatives: improving students' creativity through project-based learning. Journal on Mathematics Education. 10 (1), 96–102. https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5093. 93–102.

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

И. Г. Липатникова, д. пед. н., профессор,
Свердловский областной педагогический колледж, Екатеринбург
e-mail: lipatnikovaig@mail.ru

Аннотация. Раскрыты проблемы в процессе подготовки будущих учителей начальных классов к обучению математике младших школьников: непонимание и неприятие математики как предмета изучения; информационный серфинг; функциональная неграмотность; цифровая амнезия. Показаны пути их решения.
Ключевые слова: подготовка учителя начальных классов к обучению младших школьников математике, информационный серфинг, функциональная неграмотность, цифровая амнезия.

PREPARATION OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS FOR TEACHING MATHEMATICS TO YOUNGER SCHOOLCHILDREN: PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE THEM

G. Lipatnikova, Doctor OF Pedagogical Sciences, Professor,
Sverdlovsk Regional Pedagogical College, Yekaterinburg

Abstract. The problems in the process of preparing future primary school teachers for teaching mathematics to younger schoolchildren are revealed: misunderstanding and rejection

of mathematics as a subject of study; information surfing; functional illiteracy; digital amnesia. The ways of their solution are shown.
Keywords: preparation of primary school teachers for teaching mathematics to younger schoolchildren, information surfing, functional illiteracy, digital amnesia.

Современный мир представляет собой перманентный процесс быстро меняющихся событий, которые мчатся стремительным потоком, накрывая человека с головой, не давая ему опомниться. Это огромные объемы информации, восприятие или фильтрация которой зависит от индивидуальных возможностей и способностей человека.

В связи с этим, 21 век следует рассматривать как время прогресса и технологий, многомерного пространства задач, проблем, которые требуют особого осмысления. Как видим, мир бросает вызов современному человеку, заставляя его задуматься о развитии умений, навыков и способностей, обеспечивающих его существование в этом мире. Выжить в настоящее время – значит быть конкурентоспособным, а добиться успеха может лишь тот, кто находится в постоянном творческом поиске, самосовершенствуется.

Принимая этот вызов, Российское образование за последние годы радикально изменило цели обучения. Приоритетными становятся способности, качества личности, которые должны сформироваться у учащихся в процессе овладения знаниями. Именно они определяют успешность учащихся в течение всей жизни. Следует заметить, что мысль формирования метапредметных умений и соответствующих способностей в педагогической науке не нова.

Селестен Френе, французский педагог и реформатор системы образования, писал, что «каждый учащийся должен ясно понимать стоящие перед ним конкретные учебные задачи. Если учиться, добывая самостоятельно знания, то это значительно повышает чувство личной ответственности и формирует познавательную мотивацию» [4].

По мнению Дж. Дьюи, «образование должно обеспечить развитие у ребенка способности к пониманию культуры и культурного наследия прошлого, к овладению рефлексией, к социальной эффективности, моральной ответственности, к самоконтролю и дисциплине, к свободной творческой самореализации во взаимодействии и сотрудничестве с другими людьми» [5].

Обобщая выше сказанное, можно сделать вывод, что школа должна сформировать у ребенка способность к эффективной деятельности в современном мире.

Многофункциональность математического образования позволяет рассматривать его в качестве основополагающего фактора, обеспечивающего развитие учащихся. Не для кого, не секрет, что обучая правильно математике, учащиеся овладевают умениями планировать свою деятельность адекватно ситуации, последовательно и точно излагать мысли, устанавливая причинно-следственные связи рассматриваемых отношений, строить логическую цепь рассуждений, обосновывая свою позицию, прогнозировать результат. Но это в том случае, если учащиеся овладевают математикой, а не просто содержанием предмета с целью сдачи ОГЭ или ЕГЭ. Как не печально, но в школе освоение математики происходит не всегда осознанно. В связи с этим теряет смысл обучения данному предмету, что способствует

нерегулярности его освоения учащимися. Постепенно это приводит к полному ***непониманию и неприятию данного предмета для изучения.***

К сожалению, с такой мотивацией в педагогический колледж поступают студенты на специальность «44.02.02 «Преподавание в начальных классах», ошибочно представляя, что здесь математическому образованию будет уделяться меньше внимания, при этом, они очень ошибаются. Это первая проблема, с которой встречается преподаватель математики и методики обучения математике. Однако тому есть решение – авторский курс «Теоретические основы начального курса математики с методикой обучения».

Являясь одним из самых больших по количеству часов (360 часов), этот курс, кроме математической составляющей позволяет студентам осознать и ответить на вопрос: «Чем математика и ее изучение полезно младшему школьнику?», раскрыть ее роль в развитии не только человека, но и всего человечества, выяснить особенности математического знания, математического языка, а также психологические особенности формирования математических понятий.

Следующая проблема в подготовке будущих учителей начальной школы – это ***информационный серфинг***. Студентам трудно долго работать с одной и той же информацией, по этой причине они фактически не выпускают из рук мобильные телефоны. Из-за этого уже в школе происходят различные изменения в их характере – это и потеря собственной воли, целеполагания в процессе работы с информацией. И это понятно, на выработку цели, построение плана требуется достаточно усилий. При этом удовольствие от переключения между блоками информации достигается легко, без всякого плана, путем простейшего блуждания по информационному полю [2].

Для решения указанной проблемы студентам в данном курсе предусмотрены различного рода педагогические ситуации, которые им предлагаются. Данные ситуации согласно конкретному плану должны быть представлены в виде фрагмента урока. Готовятся студенты в парах.

– Определите правильное решение задачи. Обоснуйте свой выбор, проиллюстрировав полный разбор задачи, как бы вы работали с учениками, опираясь на пункты, предложенного плана работы над задачей.

На полке в магазине стоят 6 игрушечных медвежат и 3 зайца, а собачек и зайцев вместе в 2 раза больше, чем медвежат. Сколько собачек на полке в магазине?

Решение.

1. 1) 6:2 = 3 (м.)
   2) 2·3 = 6 (с.)
2. 1) 6·2 =12 (игр.)
   2) 12 – 3 = 9 (с.)
3. 1) 3·2 = 6 (игр).
   2) 6+6 = 12 (с).

1. Прочитайте задачу про себя. Выделите главные слова, которые помогут решить задачу.

2. Выделите условие задачи.

3. Каково требование (вопрос) задачи?

4. Можем ли мы сразу ответить на вопрос задачи? Если нет, почему?

5. По условию задачи сказано, что…

6. Зная сколько…и …. , мы сможем ответить на вопрос (требование) задачи.

7. Первым действием узнаем…

8. Вторым действием узнаем … и ответим на вопрос задачи.

9. Записываем и проговариваем ответ.

Третья проблема – это ***функциональная неграмотность***. Студенты не умеют вдумчиво читать инструкции к конкретным математическим и методическим заданиям и их применять. Это связано с тем, что они мало читают книг, а навык восприятия «живого» текста теряется. С целью решения данной проблемы в курсе предусмотрены задания, направленные на создание самими студентами инструкций. К примеру, проходя тему «Многозначные числа» можно предложить студентам создать следующие инструкции:

1.Как правильно прочитать многозначное число?

2. Как выделить в многозначном числе общее количество десятков, сотен, тысяч, десятков тысяч и т.д.?

3. Как сравнивать многозначные числа?

3. Рассказ о многозначном числе.

И последняя проблема – это ***«Цифровая амнезия».*** Современные информационные технологии, казалось бы, упрощают жизнь, забирая хранение информации на цифровые устройства [3]. Однако, при этом, не тренируется наша память, способность к запоминанию информации значительно ухудшается. Согласно исследованиям этой проблемы Университетом Западного Онтарио средняя продолжительность внимания упала с 12 до 8 секунд за 10 лет [1]. Это проблема, к сожалению, есть и у наших студентов. С этой целью в курсе предусмотрены «Имитационные дидактические игры», которые позволяют погрузить студента в их будущую профессиональную деятельность, почувствовать себя на месте учащегося начальной школы. В процессе проведения имитационной дидактической игры студент, фактически, раскрепощается: смело начинает выражать свои мысли, чувства. Кроме того, осуществляется постоянный анализ той или иной ситуации, рассматриваемой на уроке, обсуждаются действия и способы решения затруднения в деятельности, которые возникли на уроке. Результативность таких игр обеспечивается глубоким пониманием студентом сущности математического материала, его месте изучения и необходимости в начальной школе на уровне основной и средней.

Курс «Теоретические основы начального курса математики с методикой обучения» позволяет не только решить проблемы и наметить пути их решения в контексте подготовки учителей начальной школы, но и понять будущим учителям необходимость развития математического образования у младших школьников.

Такая подготовка выполняет как аккумулирующую, так и мотивирующую функцию для студента, в процессе которой будущий учитель начальной школы овладевает конкретными компетенциями, позволяющими обеспечить его готовность эффективно осуществлять педагогическую деятельность в процессе обучения математике младших школьников, воспитывать и развивать их средствами математики и средствами обучения математике.

Список литературы

1. Карась, Л. Digital - амнезия: как технологии мешают и помогают нам жить. / Л. Карась https://theoryandpractice.ru/posts/18325-digital-amneziya-kak-tekhnologii-meshayut-i-pomogayut-nam-zhit
2. Кутрунов, В.Н. Логика эволюционных последствий информационного взрыва. Как учить в новых условиях? / В.Н. Кутрунов https://news.utmn.ru/upload/medialibrary/412/V.N.-Kutrunov.pdf
3. Липатникова И.Г. Цифровое обучение математике: преимущество, плюсы, минусы. / И.Г. Липатникова // Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01–02 октября 2020 года) Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020 – С.73-78.
4. Система воспитания в школе Селестена Френе https://spravochnick.ru/pedagogika/sistema_vospitaniya_v_shkole_selestena_frene/
5. Томина, Е. Ф. Дж. Дьюи – выдающийся педагог XX столетия: учебное пособие / Е. Ф. Томина. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 118 с.

СЕРВИС ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИМЕННЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Ю. Б. Мельников, к.ф.-м.н., доцент,
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург
e-mail: UriiMelnikov58@gmail.com
А. А. Суетин, студент,
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург
e-mail: andrei7318@yandex.ru

Аннотация. В работе представлен разработанный авторами онлайн-сервис для генерирования интерактивных математических именных индивидуальных домашних заданий в тестовой форме. В качестве основы использована профессиональная бесплатная издательская система LaTeX, основа которой – система TeX – была разработана Д. Кнутом в 1979 году. Результатом работы является набор заданий в файле формата pdf, имеющих тестовую форму, насыщенных гиперссылками на авторские учебники и встроенными в pdf скриптами, обеспечивающими автоматическую проверку результатов выполнения заданий. При этом функция контроля нами рассматривается как вторичная, первичной является функция обучения, повышения эффективности процесса обучения, освобождения обучаемого и преподавателя от непродуктивнойрутинной деятельности.

Ключевые слова: обучение математике, методика обучения математике, стратегия деятельности, методология математики.

SERVICE FOR GENERATING NOMINAL INDIVIDUAL INTERACTIVE HOME JOBS

Yu.B. Melnikov, cand phys.-math.sciences, docent,
Ural State University of Economics, Yekaterinburg

A.A. Suetin, the student of the
Ural State University of Economics, Yekaterinburg

Abstract. The paper presents the online service developed by the authors for generating interactive mathematical named individual homework tasks in a test form. As a basis, the professional free publishing system LaTeX was used, the basis of which - the TeX system - was developed by D. Knuth in 1979. The result of the work is a set of tasks in a pdf file, having a test form, saturated with hyperlinks to author's textbooks and built-in pdf scripts that automatically check the results of tasks. At the same time, the function of control is considered by us as secondary, the primary is the function of teaching, increasing the efficiency of the teaching process, freeing the student and teacher from unproductive routine activities.
Keywords: teaching mathematics, teaching methods of mathematics, strategy of activity, methodology of mathematics.

Обучение математике является многоплановым и многоаспектным. Оно включает в себя усвоение понятий и способность формулировать утверждения в рамках соответствующего понятийного аппарата (обозначение или термин и правила их использования, в том числе грамматические, объем понятия, содержание понятия), системы типовых целей, математических теорем, различных исчислений, стратегий и методов, в том числе алгоритмов и др. Обычно выделяют содержательный и деятельностный компонент математики, хотя четкую границу между ними можно провести не всегда. Описание метода – это содержательный или деятельностный компонент? Обычно значительных усилий преподавателей и обучаемых, затрат времени и других ресурсов требует усвоение обучаемыми базовых понятий, алгоритмов и стратегий, причем, по нашему мнению, эффективность затрат этих ресурсов трудно назвать приемлемой. В Уральском государственном экономическом университете при преподавании математики повышение эффективности изучения базовых конструкций математики мы осуществляем с помощью автоматизации процесса обучения. В данный момент технически мы реализуем это за счет выдачи студентам (и, иногда, учащимся школ) именных индивидуальных интерактивных домашних заданий, см. рис. 1.

Рис. 1. *Пример ИДЗ, ориентированного на формирование интерфейса*

Задания генерируются для каждого студента индивидуально. Они различаются даже для студентов разных групп с одинаковыми номерами в журнале. Технически система генерирования заданий не очень интересна, она реализована средствами бесплатной профессиональной мультиплатформенной издательской системы LaTeX, разработанной еще в далеком 1979 году (!!!), пакета расширения arcotex (также распространяемого бесплатно) и некоторых авторских разработок (включая, разумеется, сами генераторы заданий). Задания имеют тестовую форму, проверка правильности выполнения которых осуществляется с помощью скриптов, внедренных непосредственно в исходный файл формата pdf (для корректной работы этих скриптов файл с заданиями надо просматривать с помощью AcrobatReader DC, в крайнем случае AdobeReader 11). Интересен математико-методический компонент этой работы. В данной статье невозможно сделать даже краткий обзор основных идей, поэтому рассмотрим только важнейшие. Во-первых, цель предъявления обучаемым заданий состоит не в контроле результатов обучения, а в облегчении процесса учения. Для этого задания насыщены гиперссылками на авторские учебники, предусмотрено повторное и даже многократное прохождение тестов. Обучаемым доступны задания, выданные всем студентам группы (или класса), поэтому он имеет возможность беспрепятственно тренироваться на заданиях, предназначенных для его одногруппников или одноклассников. Во-вторых, значительная часть заданий посвящена усвоению интерфейса между разными математическими конструкциями, см. рис. 1. В-третьих, система именных индивидуальных заданий в тестовой форме в формате pdf с внедренными скриптами является компонентом системы электронных обучающих ресурсов [3], включающих в себя электронные учебники, которые можно использовать в качестве электронных презентаций, представляющей собой файлы формата pdf [1, 2] и систему лабораторных работ, представляющих собой задания (и, возможно, тестов) в виде pdf -файлов и файлов формата wxm и mac, предназначенных для Maxima.

Основным препятствием к широкому внедрению разработанных нами систем оказалась необходимость установки на компьютер пользователя издательской системы LaTeX (MikTeX для операционной системы Windows и TeXLive для Linux), ее настройки и подготовки материалов для генерирования конкретного набора заданий (подключение нужных генераторов заданий, формирование списка студентов в специальном файле в кодировке UTF-8) и непосредственное генерирование заданий, особенно в случае, когда на каком-либо предыдущем этапе была допущена ошибка. Поэтому было принято решение разработать онлайн-сервис, принципиально упрощающий процесс подготовки и генерирования интерактивных заданий и лабораторных работ, см. рис. 2.

Сервис по техническому заданию Ю. Б. Мельникова разработал соавтор данной статьи студент 2-го курса Уральского государственного экономического университета, направления подготовки 02.02.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» Андрей Алексеевич Суетин.

Первоначально был создан сервер на операционной системе Windows 10 с использованием языка программирования C#, в качестве framework был выбран .NETFramework 4.6.1. Разработанный сервер использует базу данных SQLite 3 и схему разделения данных MVC. Модель функционирования сервиса представлена на рис. 2.

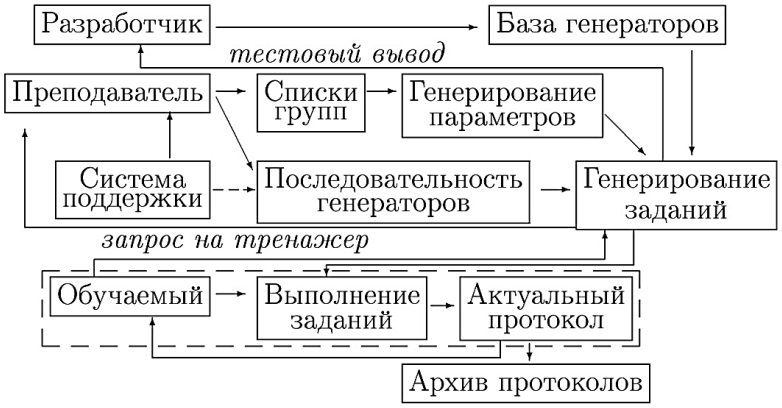


Рис. 2. *Модель функционирования сервиса*

Технически сервер можно разделить на три функциональных блока: 1) блок «Login», который отвечает за регистрацию (авторизацию) пользователя; 2) блок «Home», обеспечивающий работу со списками пользователей, представление списка тестов, формирование списка созданных тестов для каждого пользователя, обратную связь; 3) блок управления профессиональной бесплатной мультиплатформенной системой «LaTeX» (использующей разработанные нами системы макрокоманд). Модель действий пользователя представлена на рис. 3.

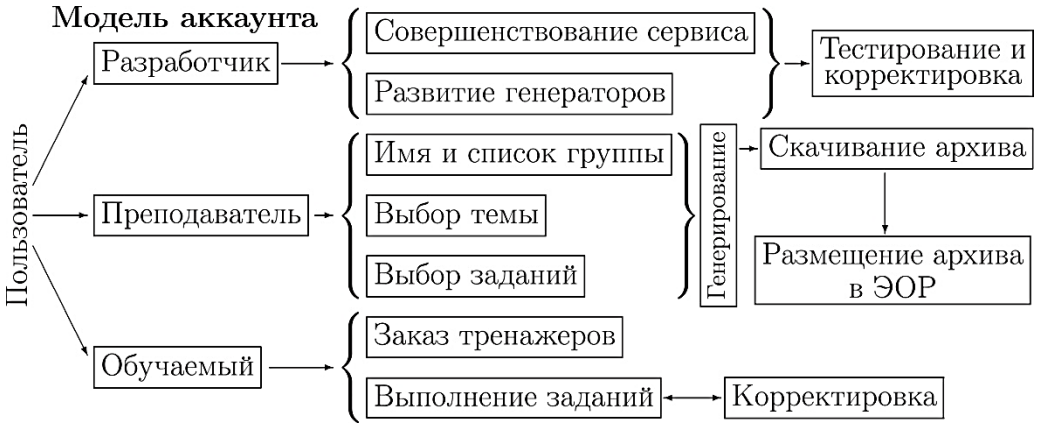


Рис. 3. *Модель действий пользователя*

В настоящий момент мы осуществляем миграцию проекта с Windows на Linux, поскольку планируется переход к хостингу сервиса на платформе университета. Экспериментально-целевой платформой была выбрана Ubuntu 18.04. В первую очередь было принято решение изменить framework на кроссплатформенный, точнее был осуществлён переход на .NET Core 5. Мы рассчитываем на завершение этого этапа к сентябрю 2021 года.

Список литературы

1. Мельников, Ю.Б. Выбор формата представления презентаций учебного назначения / Ю.Б. Мельников, А.В. Тропин/ Ярославский педагогический вестник, 2009, № 1: Теория и методика обучения и воспитания. - с.53-57.

2. Мельников Ю.Б. Алгебраический подход к созданию учебных презентаций по математике / Ю.Б. Мельников / Образование и наука, № 5(84), 2011, с. 129-141.

3. Мельников Ю.Б. Мультиплатформенная система подготовки обучающих ресурсов, основанная на реализации алгебраического подхода/ Ю.Б. Мельников, Н.В. Мельникова, А.О. Богданов/ Ярославский педагогический вестник ‑ 2013 ‑ № 3 – Том III (Естественные науки).‑ С. 80-83.

О РОЛИ ГАРМОНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕДАГОГОВ В ЦИФРОВУЮ ЭРУ

Е. А. Перминов, д. пед. н., доцент,
Российский государственный профессионально-педагогический университет,
Екатеринбург
e-mail: perminov_ea@mail.ru

Аннотация. Характеризуется роль принципа гармонизации в преодолении различных дисбалансов в профессиональном образовании педагогов. Обосновано, что большим препятствием в реализации этого принципа являются дисбалансы цифровой трансформации подготовки студентов педагогических направлений, Важную роль в преодолении этих дисбалансов играет дидактическая подготовка будущих педагогов и формирование у них педагогической культуры.
Ключевые слова: будущие педагоги, подготовка, преодоление дисбалансов, роль гармонизации.

ON THE ROLE OF HARMONIZATION OF PROFESSIONAL EDUCATION OF TEACHERS IN THE DIGITAL ERA

E. A. Perminov, doctor of pedagogical sciences, Associate Professor, Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg

Abstract. The role of the principle of harmonization in overcoming various imbalances in the professional education of teachers is characterized. It is proved that a big obstacle in the implementation of this principle are the imbalances of the digital transformation of the training of students of pedagogical directions, an important role in overcoming these imbalances is played by the didactic training of future teachers and the formation of their pedagogical culture.
Keywords: future teachers, training, overcoming imbalances, the role of harmonization.

По причине появления многих «конкурирующих» между собой тенденций современного образования настала пора обратиться к появившемуся в далекой древности глубокому смыслу понятия гармонии. В связи этим уместно напомнить, что «главным в философии Аристотеля (отражающим суть понятия гармонии. – Е. П), было понятие «середины», того самого умеренного, равновесного состояния, которое он считал идеалом мудреца, избегающего крайностей» [6, с. 646]. Таким образом, это понятие с древних времен является идеалом совершенства и поэтому важным ориентиром в преодолении

различных диспропорций между многочисленными тенденциями современного образования.

Крупный методолог педагогической науки В. И. Загвязинский пишет о гармонии, как цели образования [3]. Он отмечает, что «гармония – это то состояние и самого человека, и его отношений с миром, которое позволит ему реализовать себя, сохранить и преобразовать мир человека и природы» [там же , с. 17]. Исходя из этого, он раскрывает смысл гармонии как цели образования, реализуемой на основе его гармонизации. Поэтому не случайно появляются работы, в которых обсуждаются проблемы гармонизации различных видов образования, о систематизации, конкретизации «понятийного аппарата теории гармонизации в образовании, т.е. уменьшение его энтропийного состояния» [9, с. 1410].

В работе Г. И. Саранцева [7] о важности гармонизации профессионального образования педагогов на основе анализа нормативных документов их подготовки он выявляет «рассогласованность между целями профессиональной подготовки бакалавра: достижение одних из них предполагает фундаментализацию профессионального образования бакалавра, а других – улучшение его практической подготовки» [там же, с. 150].

В гармонизации подготовки студентов педагогических направлений важно прежде всего исходить из того, что в начавшуюся цифровую эру образование оказалось между двумя понятиями: цифровая цивилизация и культура. Цифровой цивилизационный взлет привел к повсеместно наблюдаемому «цифровому» падению культуры преподавания. Поэтому большим препятствием в гармонизации подготовки будущих педагогов являются дисбалансы цифровой трансформации их профессионального образования, особенно проявившиеся в условиях пандемии COVID-19. К тому же эти дисбалансы еще более усугубляются коммерциализацией образования, которая также порождает много негативных последствий. В результате рушится большинство прежних концепций и теорий, созданных в доцифровую эпоху о развитии детей и об их обучении в школе и вузе. Не случайно в начавшуюся цифровую эру сформировался канонический портрет «цифрового человека», с небольшими вариациями кочующий из публикации в публикацию, с характерным для него клиповым мышлением, в значительной мере порожденным постоянным пребыванием в сети Интернет.

В преодолении дисбалансов цифровой трансформации подготовки будущих педагогов фундаментально значение современной математики. Об этом свидетельствует анализ избранных трудов В. М. Глушкова [1], А. П. Ершова [2] и других выдающихся ученых в области математики и информатики. Он показывает, что современная математика играет важную роль в гармоничном сочетании идей и методов самых разных наук в условиях их информатизации. Поэтому не случайно А. П. Ершов подчеркивал роль математики как материнской науки для информатики [2], что особенно важно учесть в преодолении дисбалансов цифровой трансформации науки и образования.

Из анализа результатов работы [8] также следует, что важное значение в гармонизации современного образования (особенно педагогического) стали играть трансдисциплинарные области современной математики (среди которых дискретная математика, теория информации, теория катастроф и др.).

В гармонизации подготовки будущих педагогов в цифровую эру по-прежнему велика роль дидактики. Сегодня «очень своевременно звучит напоминание об опасности, которую таит в себе забвение общей педагогической теории обучения – дидактике» [4, с. 69]. О ней некогда думать в пору хаотичных увлечений поиском «новых универсальных (ныне цифровых. – Е.П.) технологий, гарантирующих быстрый эффект и лавры новатора без интеллектуальных затрат» [там же, ссылка].

Возрастающая роль дидактики в гармонизации подготовки будущих педагогов в цифровую эру свидетельствует и о важности формирования у них дидактической культуры. При этом важно учесть, что дидактическая культура отражает опыт обучения многих поколений преподавателей, отраженный в их трудах. Однако негативные последствия цифровой трансформации образования свидетельствуют о «вымывании» из процесса обучения и воспитания личности преподавателя, В связи с этим отметим, что особенно важные в устранении этих негативных последствий качества личности преподавателя точно и лаконично сформулировал крупный ученый-механик и педагог А. П. Минаков: «Чтобы быть хорошим преподавателем, надо быть *ученым, философом, артистом, воспитателем и Человеком* (курсив мой. – Е.П.») [5].

Гармонизации подготовки будущих педагогов, в том числе и в формировании у них культуры преподавания, препятствует продолжающееся доминирование компетентностного подхода в образовании. В условиях большой свободы, предоставляемой вузам ФГОС ВО их подготовки, такое доминирование не в полной мере способствует формированию продуктивного, творческого компонента в структуре деятельности педагога, который является в ней преобладающим.

Очевидно, доминирование компетентностного подхода в подготовке будущих врачей в противовес ее фундаментализации может сказаться на качестве их подготовки, что опасно для здоровья их будущих пациентов! Однако такое же доминирование в подготовке будущих педагогов сказывается в весьма отдаленных последствиях школьного и профессионального образования, в своем роде «опасных» для успешной жизнедеятельности выпускников образовательных учреждений.

Список литературы

1. Глушков В. М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. – М.: Наука, 1986. – 888 с.
2. Ершов А. П. Избранные труды. – Новосибирск: Наука, Сибирская издат. фирма, 1994. – 413 с.
3. Загвязинский В. И. Гармония как цель образования // тезисы докл. на науч.-практ. конф. «Образование в Уральском регионе в XXI веке: научные основы развития». Екатеринбург: изд-во УГППУ, 2000. С. 3–8.
4. Краевский В. В. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Краевский, А. В. Хуторской. – М.: Изд. центр «Академия». 2007. – 352 с.
5. Лишевский В. П. Педагогическое мастерство ученого. О преподавательской деятельности профессора А. П. Минакова. – Москва: Наука, 1975. – 126 с.
6. Лукманова Р. Х. Гармония как философская категория // Вестник Башкирского университета. 2012, Т. 7, № 1. С. 645–649.
7. Саранцев Г. И. О гармонизации профессионального образования педагога // Высшее образование в России. 2015, № 11. С. 150-154.

8. Тестов В. А., Перминов Е. А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. 2021, Т. 23, № 3. С. 11–34.
9. Хлобыстова И. Ю. Формирование информационной культуры у студентов педагогического вуза // Фундаментальные исследования. 2012, № 11. С. 1409–1413.

ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННОГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Т. Е. Рыманова, к. пед. н., доцент
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец
e-mail: barkarelez@mail.ru

Аннотация. Реализация стандарта второго поколения заставляет разрабатывать и внедрять в учебно-воспитательный процесс новые подходы и технологии, позволяющие обеспечить достижение заявленных целей. Данный нормативный документ требует внести определенные коррективы в деятельность педагога. Авторская педагогическая технология В. М. Монахова позволяет спроектировать образовательный процесс, нацеленный на реализацию стандартов. С другой стороны, технологические процедуры переводят деятельность педагога на новый инновационный уровень.
Ключевые слова: образовательный стандарт, педагогическая технология, инновационная деятельность учителя.

INNOVATIVE COMPONENTS OF THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE MODERN TEACHER OF MATHEMATICS

T. E. Rymanova, candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
Yelets Bunin Yelets state University, Yelets

Abstract. The implementation of the second-generation standard makes it necessary to develop and implement new approaches and technologies in the educational process that allow achieving the stated goals. This normative document requires making certain adjustments to the activities of the teacher. The author's pedagogical technology of V. M. Monakhov allows us to design an educational process aimed at implementing standards. On the other hand, technological procedures transfer the teacher's activity to a new innovative level.
Keywords: educational standard, pedagogical technology, innovative activity of the teacher.

Памяти В. М. Монахова

В настоящее время в российском образовательном пространстве наблюдается смена парадигм обучения и воспитания. Это видно по образовательному стандарту второго поколения. Анализируя его, можно сказать, что он дает возможность использовать технологический подход в учебном процессе. Это позволяет создать комфортные условия и для школьников, и для учителя. Заметим, что технологический подход характеризуется определенными признаками, к которым относятся:

системность, целостность, диагностическое целеобразование, динамичность средств обучения, экспертиза результатов и управляемость процессом, открытость, качественная оценка, воспроизводимость результатов [5]. Предлагаемые специалистами региональных органов образования технологические карты не отвечают рассмотренным выше критериям. По нашему мнению, в сложившейся ситуации для реализации образовательного стандарта удачно подходит авторская педагогическая технология В. М. Монахова, в основе которой лежит аксиоматический подход [1, 2].

В прикладном аспекте предложенная система аксиом выражается в разработке технологических карт, информационных карт уроков и информационной карты развития обучающихся.

Отметим, что данная педагогическая технология позволяет вывести деятельность учителя на принципиально новый уровень. Инновационную педагогическую деятельность иллюстрирует таблица [5].

Таблица 1

Структура инновационной педагогической деятельности

	Виды деятельности	Структурные компоненты	Функциональные компоненты	Уровни
технологическая деятельность	Проектировочная	Проектировочный	1. проектирование учебного процесса 2. проектирование программ развития	Репродуктивный
	Конструктивная	Конструктивный	1. конструирование учебного процесса 2. конструирование программ развития	Системно-моделирующий
	Организаторская	Организаторский	1. реализация учебного процесса 2. реализация программ развития	Эвристический
	Коммуникативная	Коммуникативный	1. установление личностно-ориентированных систем 2. учет индивидуальности в программах развития	Поведенческий
	Рефлексивная	Рефлексивный	коррекция и оценка технологической деятельности	Рефлексивный
	Исследовательская	Исследовательский	внедрение инноваций в педагогический процесс	Креативный

Более детально остановимся на вопросах, понимание которых поможет преподавателю реализовать в учебном процессе цели, обозначенные в стандартах. Для этого учителю необходимы проективные, рефлексивные, организаторские и коммуникативные умения.

Начинается работа с создания технологической карты темы. Это требует проективных и конструктивных умений от учителя. Работа предстоит большая: необходимо мысленно представить модель учебного процесса, т.е. увидеть проект, а затем это выразить в наглядной, информативной форме (рис. 1).

Логическая структура учебного процесса		
Целеполагание	Диагностика	Коррекция
Дозирование домашних заданий		
удовлетворительно	хорошо	отлично

Рис 1. *Технологическая карта (по В. М. Монахову)*

Учитель анализирует требования образовательного стандарта к конкретной теме, содержание программы, свой опыт и строит систему микроцелей ($В_1$, $В_2$, $В_3$). Формулировка последних должна быть краткой, четкой и обязательно диагностируемой. Педагог обязан видеть новый качественный уровень обучаемого при достижении каждой микроцели и методический механизм ее достижения. Целеполагание определяет содержание диагностики, домашних заданий, коррекции и логической структуры.

Содержание полугодового курса переведем на язык микроцелей и проиллюстрируем рисунком 2.

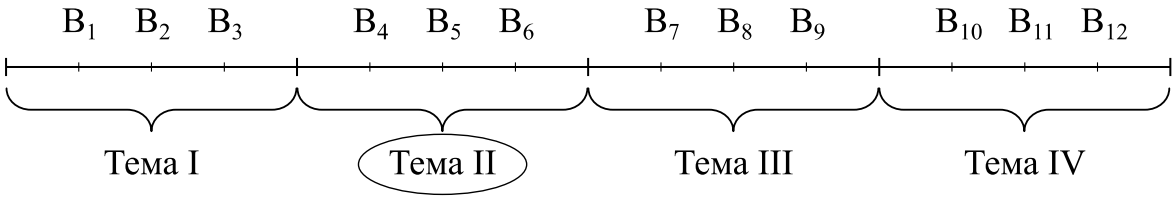


Рис. 2. *Примерное соответствие целей ($В_1$, $В_2$, … $В_{12}$) с темами учебного плана*

Если учитель не согласен с традиционным тематическим планированием, со структурой учебника или, если программа не учитывает циклы в учебном году, то можно внести изменения в последовательность микроцелей (рисунок 3).

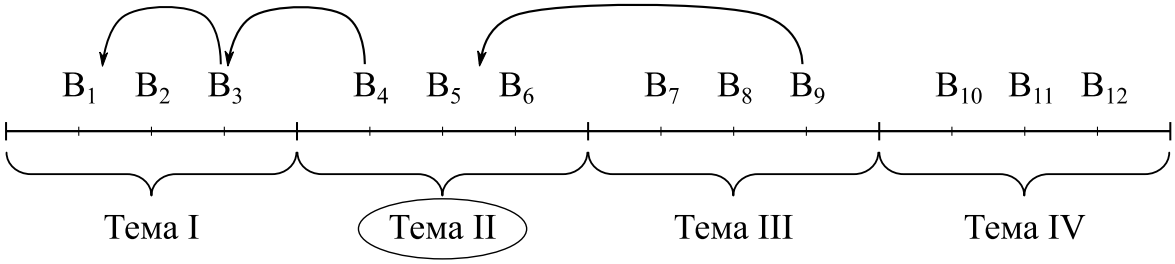


Рис. 3. *Планируемые изменения в последовательности микроцелей*

После коррекции последовательность микроцелей будет выглядеть как на рисунке 4.

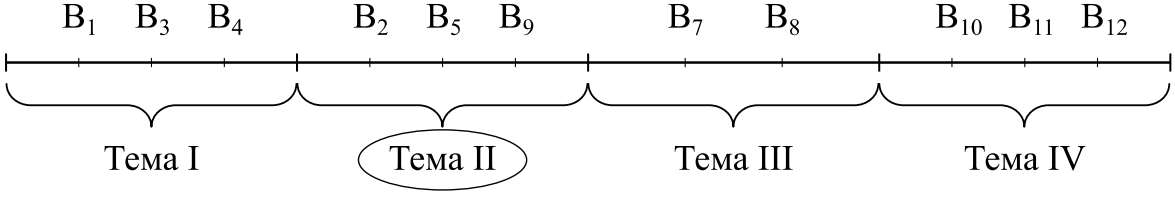


Рис. 4. *Новая последовательность микроцелей*

Учитель имеет право выбирать либо первый, либо второй вариант микроцелей (например, для темы II).

Когда микроцели уже сформулированы, переходят к следующей технологической процедуре – диагностике. Для каждой микроцели делается образец самостоятельной работы (Д). «Особенностью этих самостоятельных работ является однозначность, простота контроля и оценки успехов учащихся» [3, с. 25]. Важно, чтобы существовало соответствие между содержанием $В_1$ и $Д_1$, $В_2$ и $Д_2$, $В_3$ и $Д_3$. Данная процедура способствует развитию рефлексивных умений учителя.

Затем приступают к заполнению третьего блока технологической карты «Дозирование домашнего задания». Здесь учитель переводит требования образовательного стандарта на язык деятельности, гарантирующей подготовку ученика к диагностике. Причем школьник имеет право выбора будущей оценки. Естественно, возникает вопрос об объеме домашних заданий, отвечать на который придется самому учителю.

Далее переходят к построению логической структуры учебного процесса. «Число и содержание микроцелей определяет число зон ближайшего развития учащихся и временную продолжительность каждой зоны» [3, с. 26]. Например,

$В_1 \rightarrow Д_1$ – зона ближайшего развития 1,

$В_2 \rightarrow Д_2$ – зона ближайшего развития 2 и т. д.

Заметим, что в логической структуре нашли свое отражение программы развития.

Последний блок технологической карты – коррекция. Учитель должен выделить три момента: возможные затруднения, с которыми могут столкнуться учащиеся (исходя из опыта учителя); часто встречающиеся ошибки учащихся (профилактика); меры по преодолению трудностей.

В. М. Монахов конкретизировал высказанное Л. С. Выготским понятие «зона ближайшего развития». В технологической карте три компонента (целеполагание, диагностика и дозирование домашнего задания) позволяют задать зоны ближайшего развития. Это траектория от микроцели $В_1$ до проверочной самостоятельной работы $Д_1$.

Более высоким уровнем психолого-педагогической компетентности учителя является конкретизация замысла проекта в виде совокупности информационных карт развития учащихся, которые позволяют проследить работу программ развития. Если все сделано правильно, то третий компонент (ориентиры развития) информационной карты развития учащихся внесет коррективы в информационную карту урока, а потом и в целеполагание технологической карты [4].

В заключение отметим, два основных принципа, которые выделяют авторскую педагогическую технологию В. М. Монахова от других, – это гарантированность конечного результата обучения и определенная процедурность проектирования учебного процесса. Она также позволяет спроектировать траекторию достижения целей стандарта в направлении личностного развития. С другой стороны, как было показано выше, технология В.М. Монахова помогает учителю выйти на качественно новый уровень профессионального мастерства.

Список литературы

1. Монахов В. М. Дидактическая аксиоматика когнитивной теории педагогических технологий //Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. Т. 12. № 3-1. С. 32-39.
2. Монахов В. М. Аксиоматический подход к проектированию педагогической технологии // Педагогика. 1997. № 6. С. 26—31.
3. Педагогическая технология академика В.М. Монахова. Целеполагание. – М. – Новокузнецк, 1997. – 67 с.
4. Рыманова Т.Е. Проектирование образовательного процесса по математике: учебное пособие. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. – 78 с.
5. Рыманова Т.Е. Технологический подход к проектированию учебного процесса по математике, обеспечивающего формирование познавательного интереса у школьников. Дисс…. канд. пед. наук. – М., 1999. – 214 с.

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ю. А. Дробышев, д. пед. н., профессор, И. В. Дробышева, д. пед. н., профессор,
Финансовый университет при Правительстве РФ Калужский филиал, Калуга
e-mail: drobyshev.yury2011@yandex.ru drobysheva2010@yandex.ru

Аннотация. Представлен опыт решения проблемы использования истории математики в математической и методической подготовке будущих учителей в работах участников семинара А. Г. Мордковича.
Ключевые слова: математическое образование, история математики, подготовка будущего учителя, семинар А. Г. Мордковича.

HISTORY OF MATHEMATICS IN TEACHER EDUCATION

Y. A. Drobyshev, doctor of pedagogical sciences, professor, I. V. Drobysheva, doctor of pedagogical sciences, professor, Kaluga Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation

Abstract. The article presents the experience of solving the problem of using the history of mathematics in the mathematical and methodological training of future teachers in the works of the participants of the seminar A. G. Mordkovich.
Keywords: mathematical education, history of mathematics, training of future teachers, seminar by A. G. Mordkovich.

В отечественных и зарубежных исследованиях обсуждаются различные аспекты использования истории математики в подготовке будущих учителей. А. Г. Мордкович в созданной им концепции профессионально-педагогической направленности подготовки будущего учителя математики, опираясь на принципы бинарности и непрерывности, обосновал необходимость введения элементов историзма, как в математические, так и методические курсы. При этом он предлагал преподавателям использовать такие приемы, которые сможет использовать в своей работе будущий учитель.

Эти и другие предложения Александра Григорьевича по использованию истории математики в подготовке будущего учителя постоянно обсуждались в рамках семинара. Г. Г. Хамов обращал внимание на то, что математические дисциплины должны дать будущему учителю математики общее представление об истории становления современной математики, основных переломных этапах ее развития.

Р. А. Майер, Е. С. Петрова, А. Е. Томилова, Л. П. Шибасов, М. Ф. Гильмуллин, О. В. Головина раскрыли роль курса истории математики в историко-математической и методической подготовке будущего учителя.

Р. А. Майер предлагал изучать курс истории математики на двух уровнях. Первый должен обеспечивать знакомство с трудами классиков математики, а второй – раскрывать то, чему обучали в школах, чем пользовались ремесленники, купцы. Для реализации второго он предлагал использовать специально подобранные старинные задачи, решение которых следует проводить двумя методами: свойственными соответствующей эпохе и современной математике.

Е. С. Петрова предлагала ввести профессиональную направленность в курс истории математики за счет использования следующих форм работы: решение задач исторического характера, с последующим обсуждением возможности их использования в школе; проведение инсценировок по отдельным темам истории математики; составление четырехстолбчатых таблиц; составление текстов популярных лекций по истории математики.

А. Е. Томиловой удалось обосновать целесообразность включения методологического материала в курс истории математики и на основе сформулированных принципов определить его содержание и методику организации деятельности студентов.

Л. П. Шибасов и З. Ф. Шибасова создали курс «История математики» для студентов педагогических вузов, отличительной особенностью которого является использование в изложении как хронологического порядка всей математической науки, так и отдельного изложения истории различных математических разделов. Основное внимание в нем уделено вопросам, которые связаны со школьной математикой.

М. Ф. Гильмуллин предлагает использовать курс истории математики для формирования исторического компонента математико-методической культуры студентов. Для этого он предлагает использовать различные средства: учебные ситуации профессионального развития, серии учебных историко-методических задач, процедуры деятельности по их решению, диалог культур в его различных формах.

Поиски различных направлений решения проблемы использования элементов историзма в математической и методической подготовке будущего учителя были продолжены другими участниками семинара.

Историческую составляющую гуманитаризации образования исследовали Т. А. Иванова и А. Е. Малых. Т. А. Иванова убедительно доказала, что использование элементов истории математики позволяет показать ученикам, что математика является частью мировой культуры, оценить ее значимость для развития прогресса, оказать влияние на воспитание их личности.

А. Е. Малых раскрыла роль курса истории математики, как связующего звена между вузовскими курсами математики и описала различные формы раскрытия историко-математического содержания школьного и вузовского курсов математики.

Т. С. Полякова в докторской диссертации инициировала новый вид подготовки учителя – историко-методическую. Она разработала трехмодульную модель такой подготовки, содержательным компонентом которой является история отечественного школьного математического образования. В рамках своего исследования Т. С. Полякова создала серию замечательных книг по истории отечественного школьного математического образования.

В. Е. Пырков, развивая теоретические положения исследования Т. С. Поляковой, посвятил свое исследование изучение педагогического наследия Д. Д. Мордухай-Болтовского и его использованию в современном математическом образовании. Ему удалось на основе принципа двойственности, позволяющего упорядочить построении школьного курса геометрии, создать элективный курс «Двойственные преобразования». В дальнейшем им был разработан электронный учебно-дидактический комплекс по истории математики для реализации историко-математического компонента профессиональной подготовки учителя математики и создан сайт, посвященный истории математики и математического образования.

Воспитательным аспектам персоналистического компонента истории математики посвящены исследования Т. К. Авдеевой, Т. С. Поляковой, Ю. А. Дробышева, И. В. Дробышевой, О. Б. Тарас, Л. Р. Шакировой, которые раскрыли различные пути использования жизни и деятельности знаменитых математиков и классиков математического образования для решения воспитательных задач. При этом они уделяли внимание особенностям характера, творческой деятельности, педагогическим взглядам творцов математики.

Н. И. Мерлина исследовала вопросы использования этноматематики в математическом образовании. Ей совместно со своими аспирантами удалось создать сборник задач, составленный на основе краеведческого, исторического и фольклорного материала различных регионов России.

И. Н. Власова и Ю. В. Романов исследовали проблему использования элементов истории математики при обучении геометрии студентов. И.Н. Власова обосновала требования к отбору содержания материала из истории математики для совершенствования геометрической подготовки студентов факультета начальных классов и разработала ряд спецкурсов. Ю.В. Романовым выделены функции историзации специальной подготовки учителя математики и создана трехмодульная структура такой подготовки, определены основные средства, разработан курс «История избранных разделов высшей геометрии».

В исследованиях С. В. Белобородовой, И. С. Сафуанова, Э. Х. Галямовой раскрываются возможности реализации историко-генетического метода в преподавании математических дисциплин в вузе и школе. Светлана Владимировна, опираясь на концепцию А. Г. Мордковича, разработала систему историко-математической подготовки будущего учителя, ориентированную на использование учителями в своей деятельности историко-генетического метода. На этой основе она построила курс «История математики».

И. С. Сафуанов разработал концепцию генетического подхода к обучению математическим дисциплинам в высшей педагогической школе. Им установлено, что применение генетического метода к обучению математическим дисциплинам не только помогает углублению математических знаний, развитию творческих способностей и повышению интереса к изучаемым дисциплинам, но и способствует формированию современных методических убеждений будущих учителей.

Э. Х. Галямова, опираясь на результаты исследования И. С. Сафуанова, разработала концепцию использования генетического подхода при обучении математике школьников, обосновала необходимость введения нового вида профессиональной подготовки и предложила методическую систему подготовки будущих учителей к применению генетического подхода в обучении учащихся средней школы.

В связи с введением многоуровневой подготовки будущего учителя математики и компетентностного подхода Т. С. Поляковой, В. Е. Пырковым, Ю. А. Дробышевым было уточнено понятие историко-математической компетентности, определены ее основные компоненты и разработаны концепции профессионально-исторической и многоуровневой историко-математической подготовки будущего учителя математики.

Таким образом, можно констатировать, что диссертационное исследование А. Г. Мордковича дало развитие рассмотрению различных аспектов использования истории математики в математической и методической подготовке будущего учителя математики. На семинаре будут сформулированы задачи, которые необходимо решить в ближайшее время.

Список литературы

1. Материалы I-XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. 1987-2020.

О РОЛИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

И. В. Дробышева, д. пед. н., профессор
Ю. А. Дробышев, д. пед. н., профессор
Калужский филиал Финуниверситета, Калуга,
e-mail:drobysheva2010@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются условия, которым должно удовлетворять математическое образование, чтобы его можно было рассматривать как средство развития человеческого потенциала.

Ключевые слова: человеческий капитал, человеческий потенциал, математическое образование, содержательный и процессуальный компоненты обучения математике.

ON THE ROLE OF MATHEMATICS EDUCATION IN THE FORMATION OF HUMAN POTENTIAL

I. V. Drobysheva, doctor of pedagogical sciences, professor
Y. A. Drobyshev, doctor of pedagogical sciences, professor
Kaluga Branch of the University of Finance, Kaluga

Abstract. The paper considers the conditions that mathematical education must meet in order for it to be considered as a means of human potential development. To identify and formulate these conditions, an analysis of the essence of the concept of «human potential», the elements that make up it, is carried out.
Keywords: human capital, human potential, mathematical education, substantive and procedural components of teaching mathematics.

Начиная со второй половины XX века, активно обсуждается комплекс проблем, связанных с пониманием сущности и формированием человеческого капитала, являющегося одним из факторов развития национальной экономики. Термин «человеческий капитал» был введен американским экономистом Т. Шульцем. В работе «Инвестиции в человеческий капитал» говорится, что «понимание капитала как нечто такого, что оказывает будущие услуги, позволяет приступить к последующему делению его на две части: на человеческий и нечеловеческий капитал [8]. Согласно точке зрения Г. Беккера [1], под человеческим капиталом следует понимать совокупность навыков, знаний и умений человека. Аналогичного подхода придерживается У. Боуэн [7], который, раскрывая понятие человеческого капитала, отмечает, что в его состав входят знания, навыки, мотивация, которыми наделены люди и которые могут быть использованы для развития производства.

Несмотря на многообразие определений понятия «человеческий капитал», предложенных исследователями данной проблемы, их объединяет то, что в качестве компонентов человеческого капитала авторы выделяют знания, умения, способности, здоровье.

С понятием «человеческий капитал» тесно связано понятие «человеческий потенциал», которое было введено британским экономистом А. Сеном. Согласно его точке зрения у каждой личности должна быть возможность выбирать из большого числа вариантов ту цель и тот образ жизни, которые для неё наиболее предпочтительны.

Так как целью работы не является исследование всех подходов к определению данного понятия, то ограничимся частичным их анализом, позволяющим получить представление о его сущности и о роли образования, и в частности математического, в процессе развития человеческого потенциала и как следствие – человеческого капитала.

Сравнивая подходы Т. А. Василенко, Т. И. Заславской, И. В. Соболевой, В. П. Щетинина и др. [3, 4, 5, 6], можно заметить, что человеческий потенциал рассматривается, с одной стороны, как запас физического и нравственного здоровья, общекультурной и профессиональной компетенции, творческой, предпринимательской и гражданской активности населения, реализуемый в разнообразных сферах

деятельности. С другой стороны, о нем говорят как об индикаторе, определяющем возможности человека. Рассматривая понятие в контексте не отдельного человека, а общества, его трактуют как готовность и способность последнего к саморазвитию.

Сравнение понятий «человеческий капитал» и «человеческий потенциал» позволяет второе рассматривать как некоторую возможность стать человеческим капиталом. Исходя из этого, в условиях изменяющегося рынка труда проблема формирования человеческого потенциала является первичной по отношению к проблеме формирования человеческого капитала. Развитие последнего может быть приоритетным в рамках профессиональной деятельности.

А. Н. Беляева [2], конкретизируя различные подходы к определению понятия человеческого потенциала, выделяет элементы, входящие в него. Это интеллектуальные, инновационные, образовательные, профессиональные, духовные, социокультурные, политические, физические, физиологические, трудовые, экономические, материальные элементы. Они могут развиваться и быть реализованными как индивидуально, отдельной личностью, так и в составе социальной группы или общества в целом.

Анализ представленных выше определений понятия «человеческий потенциал», соотнесенный с образовательными и развивающими возможностями математики, позволяет сделать вывод о существенной роли математического образования в развитии человеческого потенциала не только на уровне личности, но и региона, страны, общества в целом. При этом надо осознавать, что математическое образование, получаемое на всех уровнях, может и должно быть ориентировано на формирование различных элементов человеческого потенциала: образовательных, интеллектуальных, инновационных, профессиональных, духовных, трудовых.

Формирование образовательных элементов человеческого потенциала при обучении математике связано, в первую очередь с овладением обучающимися компонентами содержания на уровне их применения в практической и будущей профессиональной деятельности. Другими словами, необходимым образовательным элементом, формируемым при обучении математике, должна быть способность строить, исследовать и реализовывать математические модели, что предполагает усиленное внимание к пониманию сущности изучаемых понятий и раскрытию их приложений в различных областях действительности. Направленность обучения на овладение этим элементом, наряду с положительной мотивацией к будущей профессиональной деятельности также свидетельствует о формировании профессиональных элементов человеческого потенциала. Для формирования способности к моделированию необходимо внесение существенных изменений в содержательный компонент обучения математике как на уровне его теоретической, так и практической составляющих. В действующих учебниках математики как для средней школы, так и для вузов, во-первых, незначительна доля профессионально-ориентированных задач, а во-вторых, данные, представленные в них, зачастую далеки от реальной действительности.

Другим необходимым условием формирования образовательного элемента человеческого потенциала, соответствующего требованиям современного этапа развития общества, является цифровизация математического образования. Это

означает, что с одной стороны, процесс обучения должен обеспечивать формирование у обучающихся знаний и умений, значимых для работы в условиях активного внедрения информационных технологий, а с другой стороны, необходимо использование достижений этих технологий для повышения эффективности обучения. Реализация данного условия требует внесения изменений в содержание математического образования, в том числе установление тесных межпредметных связей с курсом информатики, введение интегративных информационно-математических курсов. Цифровые технологии позволят изменить приоритеты в используемых методах обучения. Одним из актуальных должен стать метод вычислительного эксперимента.

Формирование интеллектуального элемента человеческого потенциала в процессе обучения математике также потребует внесения существенных изменений, как в содержательный, так и процессуальный его компоненты. В первую очередь, это увеличение доли самостоятельных работ исследовательского характера, включающих в качестве обязательных такие элементы, как выявление и формулировка проблемы исследования, постановка цели и задач, определение методов и средств исследования, анализ и интерпретация полученных результатов. Вторую, не менее значимую группу самостоятельных работ должны составить поисковые самостоятельные работы, при выполнении которых формируются компетенции не только поиска информации, но и ее анализа, сравнения, обобщения. Наряду с самостоятельными работами формирование интеллектуального элемента может и должно обеспечиваться использованием в обучении задач, решение которых требует применения, как отдельных приемов мыслительной деятельности, так и их комплексов. Исходя из того, что обучающиеся обладают различным уровнем сформированности свойств восприятия, мышления, памяти, необходимым условием рассмотрения образования, как средства развития человеческого потенциала, является его дифференциация.

Формирование инновационных элементов человеческого потенциала при обучении математике обеспечивается поиском различных способов решения задач, выполнением прикладных проектов, кейсов, в том числе, требующих применения субъективно неизвестных обучающимся элементов содержания. Задания, предполагающие поиск разных способов решения, переключение с одного способа деятельности на другой, обеспечивают формирование качеств мышления (критичность и гибкость), связанных с интеллектуальным и инновационным элементами человеческого потенциала.

Включение в процесс обучения элементов истории математики, в том числе ее персоналистического компонента, обсуждение поступков ученых-математиков, а также создание педагогических ситуаций, требующих принятия решений на основе нравственных качеств личности, способствуют формированию духовных элементов человеческого потенциала.

Включение в содержательный и процессуальный компоненты обучения математике заданий, решение которых требует волевых усилий, внимания, точности обеспечивает формирование трудовых элементов человеческого потенциала.

Таким образом, процесс обучения математике обладает широкими возможностями формирования человеческого потенциала при условии внесения существенных изменений в его содержательный и процессуальный компоненты.

Список литературы

1. Беккер Г. Человеческое поведение: экономический подход / Г. Беккер // Избранные труды по экономической теории. М.: ГУВШЭ, 2003.– 672с.
2. Беляева А.Н. Понятие человеческого потенциала в системе обеспечения экономической безопасности//Вестник московского университета МВД России, 2019.– №6.–с.282-286.
3. Василенко Т. А. Современные проблемы развития человеческого потенциала в России // Вестн. Моск. гос. гуманит. ун-та им. М. А. Шолохова. Серия: История и политология. 2011. № 3.- с. 81-87
4. Заславская Т.И. Человеческий потенциал в современном трансформационном процессе // Общественные науки и современность. 2005. № 3. – с. 3–16
5. Соболева И. В. Человеческий потенциал российской экономики: проблемы сохранения и развития. – М.: Наука, 2007. – 202с.
6. Щетинин В.П. Человеческий и вещественный капитал — общность и отличия // URL://http://-www.situation.ru
7. Bowen H.R. Investment in learning. San-Francisco, 1978.– 362 p.
8. Schulz T. Investment in Human Capital // American Economic Revien.– 1961, March – № 1, p.1-17

РАЗРАБОТКА БАЗОВОГО ОН-ЛАЙН КУРСА ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Н. А. Бушмелева, к. пед. н., доцент,
Вятский государственный университет, г. Киров
e-mail: na_bushmeleva@vyatsu.ru
В. И. Варанкина, к. ф.-м. н., доцент,
Вятский государственный университет, г. Киров
e-mail: veravarankina@gmail.com
Е. М. Вечтомов, д. ф.-м.н., профессор,
Вятский государственный университет, г. Киров
e-mail: vecht@mail.ru

Аннотация. В статье представлен опыт разработки он-лайн курса «Математика» для студентов естественнонаучных и инженерных направлений подготовки. Рассмотрены программа и содержание базового курса математики, организация обучения студентов в системе Moodle, способы контроля усвоения курса студентами.
Ключевые слова: математика, он-лайн курс, обучение студентов математике в системе Moodle.

DESIGNING A BASIC ONLINE COURSE ON HIGHER MATHEMATICS

N. A. Bushmeleva, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Vyatka State University, Kirov
V. I. Varankina, candidate of physics and mathematical sciences, associate professor,
Vyatka State University, Kirov
E. M. Vechtomov, doctor of physics and mathematical sciences, professor,
Vyatka State University, Kirov

Abstract. The article describes some experience of designing a course “Mathematics” for students of natural scientific and engineering directions of study. A program and the content of the basic math course, organization of learning with the learning management system Moodle, and ways of control for student's training on this platform are considered in the article.
Keywords: mathematics, online course, teaching students to mathematics in the Moodle system.

Дистанционные образовательные технологии стали реальностью нашего времени. В этом направлении ведутся активные разработки во всем мире. Мы делимся своим опытом разработки, организации и проведения базового дистанционного курса по дисциплине Математика, предназначенного для студентов 27 различных направлений подготовки. Данная деятельность осуществлена в рамках проекта Минобрнауки РФ «Создание он-лайн курсов по тематике математических и естественный наук», проект № 2020-11-МП-0001-ОК 155, он-лайн курс по математике (2020–2021).

В выполнении проекта приняли участие преподаватели кафедры фундаментальной математики (зав. кафедрой Е. М. Вечтомов, В. И. Варанкина, Е. Н. Лубягина, М. Р. Шабалина, З. В. Шилова, Д. В. Широков) и кафедры прикладной математики и информатики (зав. кафедрой Е. В. Разова, А. В. Торбеева, М. В. Хохлова) факультета компьютерных и физико-математических наук института математики и информационных систем Вятского государственного университета. План курса составили авторы данной статьи. Исполнение проекта курирует декан факультета компьютерных и физико-математических наук Н. А. Бушмелева.

Программа он-лайн курса математики. Разработанный курс предназначен для студентов бакалавриата и специалитета естественнонаучных и инженерных направлений подготовки. Являясь базовым, он дает необходимый минимум теоретических знаний и практических навыков по высшей математике для успешного овладения своей профессией. В дальнейшем предложенный курс математики может быть дополнен другими разделами и различными математическими спецкурсами прикладного характера в соответствии с тем или иным направлением подготовки студентов.

Учебная дисциплина «Математика» содержит основы математического анализа, алгебры и геометрии, теории вероятностей и математической статистики. Весь материал рассчитан на 288 часов и распределен по трем модулям:

1. Математический анализ (144 часа).
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (90 часов).
3. Теория вероятностей и математическая статистика (54 часа).

Первый модуль включает в себя три раздела: «Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной» (54 часа), «Интегральное исчисление функций одной переменной» (48 часов), «Функции нескольких переменных» (40 часов). Второй модуль содержит разделы «Линейная алгебра» (46 часов) и «Аналитическая геометрия» (42 часа). Третий модуль состоит из следующих разделов: «Случайные события. Основные формулы теории вероятностей» (10 часов),

«Случайные величины» (12 часов), «Законы больших чисел» (2 часа, вариативная часть), «Системы случайных величин» (8 часов, вариативная часть), «Основы математической статистики» (12 часов), «Проверка статистических гипотез» (8 часов, вариативная часть). Каждый модуль завершается контрольным тестированием студентов (по 2 часа).

Организация обучения студентов. Основу образовательного процесса при дистанционном образовании составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучаемого, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному плану, имея при себе комплекс специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем по телефону, почте, а также непосредственно.

Для размещения дистанционного курса «Математика» была выбрана модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда Moodle, предназначенная для создания качественных дистанционных курсов. Она обладает широкими возможностями для коммуникации, поддерживает обмен файлами любых форматов, создает и хранит портфолио студентов: выполненные ими работы, оценки и комментарии преподавателя, сообщения в форуме. Сервис рассылки позволяет оперативно информировать всех участников курса о текущих событиях. Форум и чат дают возможность организовать учебное обсуждение проблем. Система Moodle дает обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов. Она удобна и для организации контроля усвоения знаний в форме тестирования. В тестах, составленных для всех разделов курса, возможны ответы различных типов: множественный выбор, на соответствие, верно – неверно, числовой ответ. Единый журнал зарегистрированных участников курса содержит удобные механизмы для подведения итогов обучения.

В видео формате (в записи) было прочитано 55 лекций, проведено 48 практических занятий, а также 11 лабораторных работ по третьему модулю. Средняя продолжительность видео-занятий 15 минут. Половину всех занятий записала В. И. Варанкина. Также по всем темам курса выложены текстовые, в том числе справочные, материалы. Необходимо заметить, что все видеоматериалы переведены на английский язык, и, соответственно, могут использоваться иностранными студентами.

Вводная получасовая видео-лекция была прочитана Е. М. Вечтомовым. В ней тезисно представлены исторические и методологические аспекты развития математики. По каждому из модулей курса приведены определяющие идеи, фундаментальные понятия, поясняющие примеры и иллюстрации. Так, ведущей идеей математического анализа служит идея предельного перехода, на основе которой определяются такие центральные понятия классического математического анализа, как предел функции в точке, непрерывность, производная, дифференциал, неопределенный и определенный интегралы. Объектом изучения классического математического анализа выступают числовые функции (из **R** в **R**) и их важнейшие (возможные) свойства: непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость, измеримость. Здесь основой является система **R** действительных чисел (числовая прямая). В ходе развития математики произошло расширение **R** (комплексные числа, кватернионы, числа Кэли) и появление различных числоподобных объектов (матрицы, многочлены, числовые и формальные ряды).

Во втором модуле базовыми идеями выступают идея линейности в линейной алгебре и идея координатизации плоскости и пространства, геометрических фигур в аналитической геометрии. Традиционным предметом линейной алгебры являются системы линейных уравнений. Разработка методов решения систем линейных уравнений и привела к современному состоянию этой области математики, имеющей многочисленные применения благодаря идее линеаризации. Отмечена естественная связь линейной алгебры с аналитической геометрией.

Объектом изучения третьего модуля служит фундаментальная философская категория случайности, проявляемая в математике в основополагающих понятиях вероятности события и случайной величины.

В целом, вводная лекция по математике призвана, в сжатом и схематичном виде, познакомить студентов с содержанием и структурой курса, заинтересовать их и настроить на успешное освоение предлагаемого материала.

За два семестра (осенний 2020 г. и весенний 2021 г.) он-лайн курс «Математика» успешно прошло более 1500 студентов из 9 российских вузов: Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Вятский государственный университет (г. Киров), Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Московский инженерно-физический институт), Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, Омский государственный университет имени Ф. М. Достоевского, Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола), Ставропольский государственный педагогический институт, Ульяновский государственный университет, Ярославский государственный университет имени П. Г. Демидова.

Освоение курса происходило в несколько этапов. Каждый этап включал следующие мероприятия: получение слушателями курса электронных учебно-методических материалов; самостоятельное изучение полученной информации и решение предлагаемых задач; разбор решений предложенных задач; выполнение тестовых заданий и подведение итогов.

Замечания. 1. В ВятГУ впервые был создан настолько объемный и качественный он-лайн курс, размещенный в LMS Moodle. Выполнение проекта потребовало много времени и сил от разработчиков.

2. При создании он-лайн курса использовался многолетний опыт преподавания высшей математики исполнителями проекта (см., например, [1–9]).

3. В качестве дополнительного ресурса такой базовый он-лайн курс может быть полезен всем студентам при изучении курса высшей математики, в том числе и обучающимся в традиционной форме.

4. В то же время считаем, что создание он-лайн курсов по всем преподаваемым учебным дисциплинам нецелесообразно.

Список литературы

1. Варанкина В. И., Вечтомов Е. М. Первая кафедра математики на Вятский земле // Математический вестник Вятского государственного университета. 2021. № 1 (20). С. 39–56.

2. Варанкина В. И., Канин Е. С. Элементарные функции и их графики: учебное пособие. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. 160 с.

3. Вечтомов Е. М. Математика: основные математические структуры: учебное пособие. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. 296 с.
4. Вечтомов Е. М., Сидоров В. В. Абстрактная алгебра. Базовый курс: учебное пособие. – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2014. 260 с.
5. Вечтомов Е. М., Широков Д. В. Математика: логика, множества, комбинаторика: учебное пособие. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. 243 с.
6. Зеленина Н. А, Крутихина М. В., Старостина О. А. Математика: учебное пособие. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2018. 192 с.
7. Лубягина Е. Н., Вечтомов Е. М. Линейная алгебра: учебное пособие. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2019. 150 с.
8. Окулов С. М., Лялин А. В, Пестов О. А., Разова Е. В. Алгоритмы компьютерной арифметики: учебное пособие. Переиздание. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2021. 285 с.
9. Шилова З. В. Теория вероятностей и математическая статистика. – Saarbrucken: LAMBERT Academic Publishing, 2016. 288 с.

ОБОБЩЁННОЕ НЕРАВЕНСТВО КАРАМАТЫ И ЕГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

С. И. Калинин, д. пед. н., профессор,
Вятский государственный университет, Киров
e-mail: kalinin_gu@mail.ru

Аннотация. Рассматривается обобщённое неравенство Караматы, осмысляются аспекты его использования в содержании обучения математике школьников и студентов.
Ключевые слова: выпуклая / вогнутая функция, неравенство Караматы, классические неравенства, уравнение.

GENERALIZED KARAMATA'S INEQUALITY AND ITS EDUCATIONAL POTENTIAL

S. I. Kalinin, Doctor of Pedagogical Sciences, professor,
Vyatka State University, Kirov
e-mail: kalinin_gu@mail.ru

Abstract. The generalized inequality of Karamata is considered, aspects of its use in the content of teaching mathematics to schoolchildren and students are comprehended.
Keywords: convex / concave function, Karamata's inequality, classical inequalities, equation.

В докладе вниманию аудитории представляется так называемое обобщённое неравенство Караматы для выпуклой (вогнутой) на промежутке числовой прямой функции, анонсируется схема его доказательства, а также рассматриваются направления использования данного неравенства в математической подготовке школьников и студентов.

Воспроизведём обобщённое неравенство Караматы.

Пусть $f : l \to \mathbf{R}$ – выпуклая на промежутке l числовой прямой Ox функция и кортежи $u = (u_1, u_2, \ldots, u_n)$, $v = (v_1, v_2, \ldots, v_n)$, $q = (q_1, q_2, \ldots, q_n)$ таковы, что $u_1, u_n \in l$, $q_k > 0$ $(k = 1, \ldots, n)$, $u \overset{q}{\succ} v$. Тогда справедливо неравенство

$$\sum_{k=1}^{n} q_k f(v_k) \le \sum_{k=1}^{n} q_k f(u_k). \tag{1}$$

Если при этом функция f является строго выпуклой, то равенство в (1) достигается тогда и только тогда, когда кортежи u и v совпадают, т.е. $u_k = v_k$ при всех $k = 1, \ldots, n$.

Здесь условие $u \overset{q}{\succ} v$ q-мажорируемости кортежа v кортежем u означает выполнимость следующих условий: 1) элементы кортежей u и v перенумерованы в порядке неубывания; для них выполняются соотношения

$$\begin{cases} q_n v_n \le q_n u_n, \\ q_{n-1} v_{n-1} + q_n v_n \le q_{n-1} u_{n-1} + q_n u_n, \\ \ldots \\ q_2 v_2 + q_3 v_3 + \ldots + q_n v_n \le q_2 u_2 + q_3 u_3 + \ldots + q_n u_n, \\ q_1 v_1 + q_2 v_2 + \ldots + q_n v_n = q_1 u_1 + q_2 u_2 + \ldots + q_n u_n. \end{cases} \tag{2}$$

Из условия $u_1, u_n \in l$ и (2) следует, что все элементы кортежей u и v принадлежат l, следовательно, запись неравенства (1) является корректной.

Обобщённое неравенство Караматы для вогнутой на промежутке l функции формулируется аналогично, оно будет отличаться от (1) заменой знака $\le$ на знак $\ge$.

Если в (1) $q_1 = \ldots = q_n$, то обобщённое неравенство Караматы перейдёт в хорошо известное простое неравенство Караматы [1]–[2].

Неравенство (1) можно доказать, опираясь на метод, предложенный в [1] и основывающийся на понятии раздвигания кортежа. Мы вводим в рассмотрение понятие так называемого q-раздвигания кортежа v и показываем, что посредством последовательных q-раздвиганий от кортежа v возможно перейти к кортежу u, при этом в результате таких раздвиганий величина $\sum_{k=1}^{n} q_k f(v_k)$ будет разве что лишь увеличиваться. Последнее и обеспечивает доказательство неравенства (1).

Обобщённое неравенство Караматы позволяет обосновать многие классические неравенства, в частности неравенство Иенсена, весовые неравенства Коши, Гюйгенса, Ки Фана, неравенство Коши–Буняковского и др.

В докладе предполагается обсудить также вопрос об использовании обобщённого неравенства Караматы для строго выпуклых и вогнутых функций при решении различных нестандартных уравнений.

Затрагиваемые содержательные аспекты тематики неравенств могут найти эффективную реализацию в математической подготовке и школьников, и студентов вузов.

Список литературы

1. *Номировский Д.* Неравенство Караматы // Квант. 2000. №4. С. 43–45.
2. *Храбров А. И.* Вокруг монгольского неравенства // Математическое просвещение. 2003. Выпуск 7. С. 149–162.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ЭКОЛОГОВ

С. И. Торопова, к. пед. н.,
Вятский государственный университет, г. Киров,
e-mail: svetori82@mail.ru

Аннотация. Обобщен опыт профессионально направленного обучения математике студентов – будущих экологов. Выявлена целесообразность применения задач профессиональной экологической направленности, установления межпредметных связей математики с профильными экологическими дисциплинами, приобщения студентов-экологов к научным исследованиям, использования проектного подхода к их математическому образованию.
Ключевые слова: профессионально направленное обучение математике, студенты – будущие экологи.

CONTENT OF PROFESSIONALLY DIRECTED MATHEMATICAL EDUCATION FOR STUDENTS - FUTURE ECOLOGISTS

S. I. Toropova, PhD in Pedagogical Sciences, Vyatka State University

Abstract. The experience of professionally oriented teaching of mathematics to students - future ecologists is generalized. The expediency of application of problems of a professional ecological orientation, the establishment of interdisciplinary connections of mathematics with specialized ecological disciplines, the introduction of students-ecologists to scientific research, the use of a project approach to their mathematical education.
Keywords: professionally directed teaching of mathematics, students - future ecologists.

В условиях глобального экологического кризиса происходит серьезное переосмысление целей экологического образования. Одной из ключевых задач обучения будущих экологов становится формирование у студентов умений и навыков по анализу взаимосвязи воздействия на окружающую среду и произведенного им эффекта, совместному оцениванию вреда здоровью человека и негативных последствий для экосистем, расчет комплексного влияния множественных видов загрязнения, выбор и измерение индикаторных экологических показателей [1, 5]. Успешность решения перечисленных задач во многом зависит от уровня математической подготовки студентов-экологов в вузе.

Анализ практики экологического образования выявил следующие возможные направления повышения эффективности процесса обучения математике будущих экологов в условиях преодоления экологического кризиса и выполнения требований, предъявляемых обществом к современному высшему экологическому образованию.

Одним из таких возможных направлений является решение задач профессиональной экологической направленности, составленных, в частности, на основе регионального экологического материала [1, 6]. Их использование несет основную функциональную нагрузку в формировании математической составляющей профессиональной компетентности будущих экологов, поскольку обеспечивает освоение математического аппарата избранной профессиональной деятельности, приобретение опыта математического моделирования, создает мотивацию к самообразованию. Определенный набор подобных задач представлен в нашей работе [4].

Другим направлением выступает установление межпредметных связей математики с профильными экологическими дисциплинами. Известно, что экология как область научного знания имеет междисциплинарный характер, решение ряда экологических проблем возможно при интеграции совместных усилий ученых – экологов, математиков, физиков, биологов, химиков, экономистов и многих других. Обеспечение междисциплинарности содержания математического образования студентов-экологов реализуется разными средствами, например, включением в процесс обучения современных математических теорий и методов таких, как анализ больших данных [3].

Важным направлением научных поисков является приобщение студентов – будущих экологов к самостоятельным научным исследованиям. За последние годы нами в сотрудничестве со студентами-экологами Вятского государственного университета (ВятГУ) был реализован комплекс актуальных исследований по изучению воздействия различных компонентов выбросов загрязняющих веществ атмосферного воздуха (твердых веществ, летучих органических соединений, оксидов углерода и азота, диоксида серы и др.) на первичную заболеваемость детского и подросткового населения области как наиболее уязвимых групп заболеваниями органов дыхания, эндокринной системы, болезнями глаза, кожи и т. д. [2].

Осуществление оригинальных научных исследований, имеющих практическую значимость для своего субъекта РФ, обеспечивает формирование методологической компоненты содержания математического образования будущих экологов, включающей обретение научно-исследовательского опыта, а также овладение вероятностными, статистическими и другими общенаучными методами познания. Студенты, выполняя собственное научное исследование, работают под руководством преподавателя, ученого с достоверной, самостоятельно собранной экологической информацией, «здесь и сейчас» принимают участие в исследовании актуальных проблем родного региона. Нередко подобные научные исследования осуществляются в процессе проектной деятельности.

Концептуальный подход к проектам, реализуемым будущими экологами ВятГУ, состоит в том, что в процессе их выполнения ведется работа над реально существующей экологической проблемой Кировской области на основе информации, доступной для научно-исследовательской деятельности студентов, с использованием освоенных и рекомендованных к самостоятельному изучению математических методов. Наряду с

указанным, возможна апробация результатов проектной деятельности в виде составления научно обоснованных прогнозов первичной заболеваемости населения региона на основании построенных математических моделей [2].

Подчеркнем также психолого-педагогический эффект систематической проектной деятельности будущих экологов. В процессе исследования студенты учатся самостоятельно формулировать гипотезы, брать на себя ответственность за выбор математических методов и подходящих прикладных программных средств, развивать способность к аргументированному изложению своих идей и мыслей, искать причины возникающих затруднений. Следовательно, будущим специалистам предоставляется определенная степень исследовательской свободы, создается атмосфера творчества, результаты которого носят научный характер. Посредством прикладной направленности проектов и погружения студентов в область профессиональной деятельности осуществляется поддержание высокой степени учебной мотивации, что дополнительно стимулирует их к самообразованию в плане изучения прикладных математических методов и создания новых математических моделей применительно к экологической проблематике. В связи с этим деятельность студентов-экологов становится сознательной, продуктивной и более результативной, вследствие чего повышается уровень их профессионализма и конкурентоспособности на рынке труда.

Список литературы

1. Авицинова Г. И., Бучнев Е. В. Экологическое образование в условиях цифровых реалий: российский аспект // Перспективы науки и образования. 2021. № 2 (50). С. 88-102. doi: 10.32744/pse.2021.2.6.
2. Калинин С. И., Торопова С. И. Использование метода проектов в математической подготовке студентов – будущих экологов // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 158-168. doi: 10.32744/pse.2020.3.12.
3. Тестов В. А., Перминов Е. А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. 2021. Т. 23. № 3. С. 11–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-3-11-34.
4. Торопова С. И. Математические задачи профессиональной экологической направленности как средство формирования профессиональной компетентности будущих экологов // Advanced Science. 2020. № 2 (17). DOI 10.25730/VSU.0536.20.017.
5. Irish T., Berkowitz A., Harris C. (2019) Data Explorations: Secondary Students' Knowledge, Skills and Attitudes Toward Working with Data // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. Vol. 15. Is. 6. DOI: 10.29333/ejmste/103063.
6. Yaro K., Amoah E., Wagner D. (2020) Situated Perspectives on Creating Mathematics Tasks for Peace and Sustainability // Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology. No. 20. P. 218-229. DOI: 10.1007/s42330-020-0083-w.

ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДЕФИЦИТОВ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Л. В. Шкерина, д. пед. н., профессор,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
e-mail: Shkerina@mail.ru

Аннотация. Сформулированы основные причины возникновения профессиональных дефицитов будущего учителя математики. Проведена классификация, описан состав и предложен подход к диагностике и прогнозированию профессиональных дефицитов учителя математики.
Ключевые слова: профессиональные дефициты, компетенции, структура, комплексный подход, диагностика.

DIAGNOSTICS AND PREDICTION OF PROFESSIONAL DEFICITS OF UNIVERSITY GRADUATES - FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

L. V. Shkerina, doctor of pedagogical sciences, professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev

Abstract. The main reasons for the emergence of professional deficits of a future mathematics teacher are formulated. The classification is carried out, the composition is described and an approach to the diagnosis and forecasting of professional deficits of a mathematics teacher is proposed.
Key words: professional deficits, competencies, structure, integrated approach, diagnostics.

В настоящее время принят ряд программных и нормативных документов, определяющих стратегию и тактику развития образования в Российской Федерации, отвечающего вызовам времени.

Разработана и реализуется Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (2018-2025 годы). Основные цели этой программы, в частности, предполагают внедрение к 2024 году современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование ценности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся [2].

В 2015 году принята Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», которая ориентирована на развитие научно-технического творчества и поддержки талантливых детей. В рамках инициативы решается задача воспитания лидеров будущего, подготовка которых начинается с формирования навыков XXI века, таких как технологические компетенции, умение работать в команде, эффективная коммуникация. Для этого используются новые формы образования, учитывающие мотивацию детей и подростков к обучению [9].

В 2016 году принята Концепция технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации. Целью Концепции является подготовка

поколения к разработке и использованию быстро меняющихся конкурентоспособных технологий будущего [4].

В аспекте этих документов общеобразовательная школа должна с одной стороны, быстрыми темпами стремиться к новым результатам обучения на основе использования новейших электронных средств и технологий, что и требуют работодатели от учителей сегодня, а с другой стороны, – педагог в существующей системе подготовки и повышения квалификации по ряду причин не успевает осваивать соответствующие новые компетенции. Не владеют такими компетенциями и выпускники педагогических университетов. Решение проблемы преодоления профессиональных дефицитов учителей лежит в двух плоскостях. С одной стороны, это создание условий для предупреждения профессиональных дефицитов выпускников – будущих учителей в процессе их вузовской подготовки, а с другой – разработка дополнительных образовательных программ по преодолению профессиональных дефицитов учителей и их реализация в системе постдипломного образования.

Цель статьи: определить основные подходы к диагностике профессиональных дефицитов выпускников – будущих учителей математики и их прогнозированию.

Для создания условий предупреждения профессиональных дефицитов выпускников – будущих учителей математики в процессе их подготовки в педагогическом университете необходима своевременная диагностика их профессиональных компетенций, начиная с этапа теоретической профессиональной подготовки в рамках дисциплины «Теория и методика обучения математике», и далее на этапах прохождения учебных и производственных практик.

В условиях действующих ФГОС профессиональные компетенции бакалавра – будущего учителя математики определяет университет, реализующий их подготовку. Сегодня, когда все быстро меняется в соответствии с вызовами времени, должны обновляться и эти компетенции в рамках проводимой актуализации основной профессиональной образовательной программы. В этой связи возникает много вопросов к профессиональному стандарту педагога.

Существующие реалии обусловили интерес ученых-педагогов и практиков к изучению этой проблемы и появление ряда публикаций.

В статье С. А. Усковой изучались причины возникновения ситуаций неопределенности, порождающих соответствующий дефицит компетенций [10, с. 232]. Опыт выявления профессиональных дефицитов молодых учителей на основе их самооценки представлен в работах Е. П. Бородиной, А. Л. Бородина, О. Н. Журавлевой, Т. П. Андреевской, С. В. Александровой. Другие авторы результаты самооценки коррелируют с результатами экспертной оценки, полученной с использованием экспертных листов, заполняемых педагогами [7, с. 116].

Н. В. Курдыман выявила, что «Позиции, по которым чаще всего возникали общепедагогические затруднения: знание и применение ФГОС НОО, ООО, СОО; стратегии и концепции образовательной деятельности; проведение рефлексии своей деятельности; планирование своего рабочего времени; самооценка, измерение образовательных результатов внеурочной деятельности» [5, с. 146]. Но, к сожалению, в этой работе она не приводит инструментария, с помощью которого был получен такой результат.

Н. А. Лацко, Е. Н. Авдеева, О. В. Пихота описывают опыт проведения диагностики, состоящей из двух частей: анкеты участника и диагностической работы по выявлению профессиональных дефицитов, которая включает два блока (задания, определяющие дефициты методического характера, и задания, определяющие предметные дефициты). Был проведен сопоставительный анализ результатов диагностики предметных компетенций учителя и результатов ОГЭ и ЕГЭ, который обнаружил их прямую зависимость [6, с. 21].

Вопросы, связанные с выявлением предпосылок профессиональных дефицитов будущих учителей, изучаются в работах ряда авторов. Обосновывается возможность применения инструментов математического моделирования для оценки профессиональных дефицитов учителей [8, с. 230].

Понимая под профессиональными дефицитами учителя математики его профессиональные компетенции, которые отсутствуют или выражены недостаточно для эффективного осуществления образовательной деятельности, в их составе выделим: предметные компетенции (компетенции в области математической деятельности); методические компетенции (компетенции в области деятельности по обучению математике); общепедагогические компетенции (компетенции в области деятельности по воспитанию обучающихся, в том числе средствами предмета математики) [11, с. 85].

Такой подход к определению профессиональных дефицитов позволяет рассматривать их структуру, как структуру компетенции, и выделять следующие составные компоненты: когнитивный, деятельностный, ценностный.

С позиций системного подхода составляем комплекс диагностических методик (самооценка, экспертная оценка, оценка работодателя, оценка по результатам обучения обучающихся математике) для выявления профессиональных дефицитов учителей математики. Самооценку и экспертную оценку мы используем для выявления дефицитов профессиональных компетенций студентов старших курсов (3 – 5 курсы).

Для проведения самооценки когнитивного компонента профессиональных дефицитов студентов на 3 курсе (до производственной практики) разрабатываем и используем специальные опросники [11, с. 86]. Такие опросники предлагаем студентам на зачете или экзамене по дисциплине «Теория и методика обучения математике».

На 4 и 5 курсах наряду с опросниками по самооценке когнитивного компонента используем опросники по деятельностному и ценностному компонентам, а также экспертные оценки преподавателей и работодателей (учителей). Для этого разрабатываем специальные оценочные карты эксперта.

Основная цель такой диагностики – предупреждение профессиональных дефицитов молодых учителей математики. На основе систематического проведения такой диагностики и анализа ее результатов возможно определить причины появления обнаруженных дефицитов, и прогнозировать возможности их преодоления у выпускников как комплекс организационно-методических мероприятий по корректированию целевых, содержательных и технологических компонентов теоретической и (или) практической профессиональной подготовки будущего учителя математики.

Список литературы

1. Бородина Е.П., Бородин А.Л. От профессиональных дефицитов в деятельности педагога к современным образовательным технологиям и результатам // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2018. № 2. С. 387-392.
2. Государственная программа Российской Федерации "Развитие образования". 2018 - 2025 годы.
3. Журавлева О.Н., Андреевская Т.П., Александрова С.В. Входная диагностика профессиональных дефицитов в системе дополнительного профессионального образования педагогов (на примере оценивания уровня информационно-аналитической компетенции учителя истории) // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2019. № 1 (38). С. 97-106.
4. Концепция технологического образования в системе общего образования в Российской Федерации. 2016.
5. Курдыман Н.В. Преодоление профессиональных дефицитов у педагогов общеобразовательных организаций в условиях деятельности межмуниципального методического // Вестник Белгородского института развития образования. 2021. Т. 8. № 1 (19). С. 142-154.
6. Лацко Н.А., Авдеева Е.Н., Пихота О.В. Результаты диагностики профессиональных дефицитов педагогов Сахалинской области// Сахалинское образование XXI век. 2020. № 1. С. 18-26.
7. Малышева А.В., Кожакина С.О., Шрамкова О.В. Диагностика профессиональных компетентностных дефицитов как основной фактор оптимизации дополнительного профессионального образования педагогов // Вестник Саратовского областного института развития образования. 2019. № 3 (19). С. 112-117.
8. Новопашина Л.А., Григорьева Е.Г., Кузина Д.В., Черкасова Ю.А. Определение возможностей инструментов математического моделирования для системы оценки профессиональных дефицитов учителей// Science for Education Today. 2020. Т. 10. № 6. С. 220-236.
9. Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г.
10. Ускова С.А. Повышение качества профессионально-педагогической деятельности учителя в решении ситуаций неопределенности: дефициты, конфликты, кризисы // Вестник Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина. 2020. № 2. С. 224–241.
11. Шкерина Л.В. Профессиональные дефициты учителя математики и их причины // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2021. № 2 (56). С. 82-92.

О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Н. В. Бровка, д. пед. н., профессор,
Белорусский государственный университет, Минск
e-mail: n_br@mail.ru

Аннотация. На основе положений когнитивной визуализации и наглядного моделирования представлены два варианта – семантического и аналитико-процедурного моделирования содержания при обучении математике и информатике студентов педагогических специальностей.

Ключевые слова: когнитивная визуализация, обучение математике, семантическое моделирование, аналитико-процедурное моделирование.

ABOUT MODELING IN TEACHING STUDENTS MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

N. V. Brovka, doctor of pedagogical sciences, professor,
Belarusian State University, Minsk

Abstract. Based on the provisions of cognitive visualization and visual modeling, two variants -semantic and analytical-procedural modeling of content in teaching mathematics and computer science for students of pedagogical specialties are presented.
Keywords: cognitive visualization, teaching mathematics, semantic modeling, analytical and procedural modeling.

В условиях расширения возможностей компьютерных технологий и трансформации образовательного процесса одним из актуальных методов конструирования и представления содержания обучения является моделирование, предполагающее когнитивную визуализацию материала. Визуализация понимается как такой метод обучения, основная цель которого не столько иллюстративность, сколько активизация мыслительной деятельности, придание импульса для реализации взаимосвязи сенсорной и понятийной сигнальных систем. Особую значимость реализация таких взаимосвязей имеет для обучения математике и информатике, содержание которых включает представительный перечень понятий, свойств, утверждений и логику взаимосвязей между ними. То есть, первый шаг освоения содержания математики или информатики – изучение понятийного аппарата, неразрывно связан со вторым шагом, состоящим в рассмотрении возможностей и способов действий с этим понятием. Активизация и развитие мышления, включенность обучаемых в выстраивание логики рассуждений имеет деятельностную основу. Согласно исследованиям Р. Арнхейма, П. Я. Гальперина, Р. Грегори, В. А. Далингера, В. П. Зинченко, В. А. Крутецкого, Н .А. Резник и др. продуманная визуализация является важным аспектом повышения эффективности запоминания и понимания. При этом важную роль играет учет трех факторов: целей, которые преследует преподаватель (учитель), разрабатывающий модель – для чего учить?; специфики содержания обучения – чему учить?; особенностей целевой аудитории – как учить? Как правило, разработка визуальных когнитивных моделей предполагает создание образов, которые выполняют роль паттернов, могут быть выстроены в определенной последовательности или логике с целью систематизации и структурирования материала согласно определенному замыслу. В идеале такая организация материала должна предполагать возможность оптимизации траектории обучения. В последние годы активизировались исследования использования визуального мышления в преподавании математике и информатике. До изучения систематического курса геометрии начальный объем знаний учащиеся приобретают путем сравнения и измерения, и зачастую они пытаются отождествлять эти приемы со строгим доказательством. Однако, опора лишь на изображения, и аргумент «это очевидно» могут сыграть злую шутку. Рассмотрение оптических иллюзий Вильгельма Вундта, Эрнста Маха, Иоганна Цёлльнера убеждают в необходимости математических логических доказательных обоснований того, что видит глаз. Таким образом осуществляется комбинация из наблюдения математических

фактов и их осмысления, которая при подключении деятельностной составляющей является основой усвоения содержательного математического знания.

Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который отображает и воспроизводит в более простом виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта [1].

Наглядное моделирование в обучении математике – использование различных видов наглядности в установлении и моделировании существенных свойств, отношений и связей математических объектов в процессе освоения обучающимся способов знаково-символической, логико-вычислительной, аналитико-исследовательской деятельности для достижения устойчивого, отвечающего диагностично поставленной цели, результата обучения, познания и развития [3, 4]. Наглядное моделирование в обучении математике состоит в использовании не только изображений (статичных или динамичных) геометрических фигур и их свойств, иллюстрации зависимостей величин в виде графиков, схем или диаграмм, но и использовании семантической наглядности, которая включает комплексное использование представления информации в графическом и символьно-аналитическом виде или состоит в разработке таких шаблонов или фреймов заданий, метод решения которых зависит от диапазона изменения входящих параметров. Выявление ключевых, повторяющихся применительно к разным математическим объектам утверждений, а также методов решения типовых заданий, их комбинаций и разработка диагностических заданий с привлечением возможностей компьютерных технологий включает элементы семантического и аналитико-процедурного моделирования [2].

Семантическое моделирование подразумевает выявление общих черт в формулировках определений, свойств, формулировок теорем с целью расширения знаково-символического опыта оперирования математическими объектами. Семантическое моделирование предполагает использование приема смысловых опор и применяется в отношении символьных записей формулировок критериев или признаков, которые повторяются применительно к различным математическим объектам. В частности, в курсе вузовской математики это относится к определениям предела и сходимости, производной (функций одной переменной, функций многих переменных, производной по направлению), дифференцируемости, а также некоторых критериев и признаков, которые касаются одних и тех же свойств, однако относятся к разным математическим объектам (функциям, рядам и интегралам, зависящим от параметра). Обобщение таких формулировок и составляет сущность семантического моделирования и состоит в выделении фрагментов, которые несут смысловую нагрузку и отражают логику построения формулировки утверждения, задания или свойства.

Аналитико-процедурное моделирование состоит в разработке шаблонов (фреймов) заданий, включающих параметры, в зависимости от которых для выполнения задания необходимо применить тот или иной метод, критерий или признак. Количество или диапазоны изменения параметров варьируются по мере усложнения заданий. Выполнение таких заданий направлено на развитие умения анализировать представленную задачу с целью установления того, какой метод решения или исследования будет оптимальным, а далее выбора подходящей

ориентировочной основы действий для его решения. Тем самым у студентов – будущих учителей и преподавателей математики и информатики развиваются аналитико-исследовательские математические навыки и методические умения.

Этот вид моделирования представляет интерес в обучении учащихся информатике посредством реализации взаимосвязей с математикой и используется для разработки заданий, которые являются обобщениями задач на нахождение части или процента от числа и числа по его части или проценту, движение или работу, расчет концентрации или объема растворов, составления алгоритмов решения крипторитмов-арифметических ребусов (крипторитм – числовой ребус, в котором часть или все цифры заменены символами или буквами какого-либо алфавита и необходимо восстановить числовую запись примера).

Предложенные варианты моделирования содержания позволяют реализовать распределенное во времени реконструированное повторение материала, способствуют развитию у студентов умений обобщения и конкретизации, аналогии и сравнения, анализа и синтеза. Они используются в процессе обучения студентов педагогической специальности механико-математического факультета с целью закрепления математических знаний, а также формирования и развития методических умений в процессе изучения таких дисциплин, как «Математический анализ», «Практикум по решению математических задач», «Методы классификации и решения математических задач».

Список литературы

1. Бешенков, С.А. Моделирование и формализация [Текст] : метод. пособие. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. – 336 с.

2. Бровка Н. В., Ляцкая А. В. Об организации содержания в процессе онлайн- и офлайн-обучения студентов математическому анализу // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы VI междунар. науч. интернет-конф., 11–12 дек. 2020 г.; под общ. ред. М. В. Егуповой, Л. И. Боженковой. – М.: МПГУ, 2021. – С. 252–258.

3. Король А.Д., Бровка Н.В. Об актуальности исследований по теории обучения математике и информатике // Педагогическая информатика. - № 1, 2018.– С. 119 – 130.

4. Смирнов Е.И. Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007. – 454 с.

ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

И. С. Козловская, к. ф.-м. н., доцент, С. В. Шолтанюк
Белорусский государственный университет. Минск
e-mail: kozlovskaja@bsu.by, ssholtanyuk@bsu.by

Аннотация. Рассматривается методика и проблемы организации преподавания курса «Уравнения математической физики» на факультете прикладной математики и информатики с использованием современных информационных технологий.

Ключевые слова: уравнения математической физики, электронный учебно-методический комплекс, математические пакеты.

TEACHING THE EQUATIONS OF MATHEMATICAL PHYSICS COURSE WITH ELECTRONIC LEARNING MATERIALS

I. S. Kozlovskaya, S. V. Sholtanyuk
Belarusian State University. Minsk

Abstract. Methods and problems on teaching the Equations of Mathematical Physics course at Faculty of Applied Mathematics and Computer Science with modern informational facilities are considered.
Keywords: equations of mathematical physics, electronic educational-methodical complex, mathematics packages

Курс лекций дисциплины «Уравнения математической физики» читается на факультете прикладной математики и информатики для студентов специальностей 1-31 03 03 Прикладная математика (по направлениям), 1-31 03 04 Информатика и 1-98 01 01-01 Компьютерная безопасность (математические и программные системы). Дисциплина посвящена постановке, исследованию и решению краевых задач для уравнений в частных производных, имеющих очевидную физическую интерпретацию. Первоначально круг таких задач ограничивался рамками классической физики, но применяемые при их исследовании методы являются преимущественно математическими и в значительной степени опираются на курсы «Математический анализ» и «Обыкновенные дифференциальные уравнения», а также тесно связаны с циклами дисциплин по физике и численным методам. В настоящее время область применения изучаемых в данном курсе уравнений и методов вышла за рамки классической физики и используется в химии, геологии, микроэлектронике, экономике. В результате изучения данной дисциплины студенты должны получить навыки математического моделирования реальных процессов на основе краевых задач для уравнений в частных производных. Хотя лекции ограничены изучением только аналитических методов решения модельных задач, практические и лабораторные занятия включают в себя использование современных пакетов численного моделирования на основе уравнений в частных производных.

При изучении студентами факультета прикладной математики и информатики курса «Уравнения математической физики», а также связанных с ним специальных курсов, основное внимание традиционно уделяется теоретическим вопросам для того, чтобы обеспечить в первую очередь классическую математическую подготовку студентов. Вместе с тем абстрактный уровень общенаучных дисциплин накладывает негативный отпечаток на усвоение курсов, приводит студентов к мнению о ненужности их изучения. Выход из создавшегося положения видится в проникновении элементов научных исследований в учебный процесс, в привлечении примеров практического применения методов изучаемых дисциплин, а также широкое использование электронных обучающих материалов.

Прежде всего для курса «Уравнения математической физики» создан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) на основе мультимедийных технологий, который Белорусским государственным университетом депонирован в депозитарном фонде сигнальных экземпляров депонированных документов и

зарегистрирован в нем как документ научно-методического обеспечения высшего образования. Библиографическое описание и аннотация настоящего издания размещены на сайте БГУ в разделе «Депонирование в БГУ» и опубликованы в «Журнале Белорусского государственного университета. Математика. Информатика. 2021, № 2». Копия документа размещена в Электронной библиотеке БГУ по адресу: https://elib.bsu.by/handle/123456789/257012. Этот программный комплекс включает учебные, научные и методические материалы, методику изучения дисциплины средствами информационно-коммуникационных технологий. ЭУМК обеспечивает условия для осуществления эффективной учебной деятельности. Основными элементами ЭУМК являются типовая и учебная программа дисциплины «Уравнения математической физики», теоретический раздел, практический раздел и раздел контроля знаний.

В математической физике решение многих задач осуществляется громоздкими трудоемкими математическими методами. Применение вычислительной техники просто необходимо при численном решении рассматриваемых задач. Студенты должны не только сами составлять программы при решении изучаемых задач, но и экспериментировать с готовыми программными средствами открытого типа. В этом направлении открываются широкие перспективы для использования мощных математических пакетов Mathcad, MatLab, Mathematica. Поэтому на кафедре компьютерных технологий и систем большое внимание уделяется и решению такой проблемы, как помощь современных средств компьютерной математики в более глубоком понимании студентами изучаемых ими классических математических тем. В рамках учебного курса «Уравнения математической физики» проводится работа по приобщению студентов к средствам современной компьютерной математики. В качестве базового инструментария выбран пакет Mathematica, являющийся на данный момент, по-видимому, наиболее мощным средством в своем классе программ и сочетающий в себе развитые механизмы численных расчетов, средств символьной математики и визуализации результатов. Непосредственно в рамках поддержки курса «Уравнения математической физики» студентам предлагается для изучения и самостоятельной разработки темы и примеры, базирующиеся на изучаемом ими материале, среди которых можно отметить такие как классификация уравнений с частными производными, расчеты, связанные с методами решения задачи Коши для уравнений гиперболического и параболического типа и методом разделения переменных для начально-краевых задач в областях различного типа и т. д. Важной задачей представляется разработка студентами дифференциальных моделей, описывающих различные физические, биологические и экономические процессы. Возможность проведения студентами численных экспериментов, визуализация результатов, разработка и реализация тех или иных моделей повышают интерес студентов к учебному курсу, способствуют более глубокому пониманию изучаемого ими материала, вводят в мир современных компьютерных математических технологий.

При помощи Wolfram Mathematica эффективно решается множество задач математической физики, например, смешанные задачи. Рассмотрим следующую смешанную задачу для уравнения теплопроводности:

$$u_t - a^2 u_{xx} = 0,$$
$$u(0,t) = u(l,t) = 0,$$
$$u(x,0) = \sin\frac{5\pi}{l}x.$$

Её решение, полученное в Wolfram Mathematica 12.1, представляется в следующем виде:

$$\left\{\left\{u \to \text{Function}\left[\{x, t\}, e^{-\frac{25\,a^2\,\pi^2\,t}{1^2}}\,\text{Sin}\left[\frac{5\,\pi\,x}{1}\right]\right]\right\}\right\}$$

Таким образом, функция $u(x,t) = e^{-\frac{25a^2\pi^2 t}{l^2}} \sin\frac{5\pi x}{l}$ является решением задачи. Оно может быть визуализировано как интерактивная температурная карта стержня, на которой цвет той или иной точки зависит от значения функции $u(x, t)$, при этом переменная t играет роль параметра времени (рис.1, рис. 2). Значение параметра t можно менять, сдвигая ползунок, расположенный выше карты. Также при нажатии на «плюсик» правее ползунка доступны различные инструменты управления параметром: задание значения переменной, увеличение и уменьшение переменной на один шаг, анимация графика, ускорение и замедление анимации и другие (рис. 2). Ниже стержня дана температурная шкала, на которой поставлены в соответствие друг другу значения функции и цвета на карте, например, красному цвету соответствует значение 1, синему – -1.

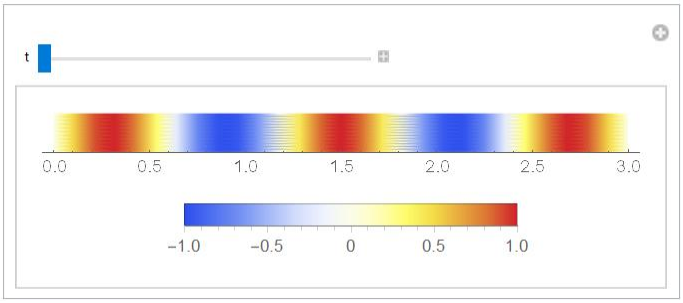


Рис. 1. *Интерактивная температурная карта стержня, задаваемая функцией u = u(x,t) при a = 1, l = p, в момент времени t = 0. Горизонтальная ось соответствует переменной x – координате поперечного сечения стержня*

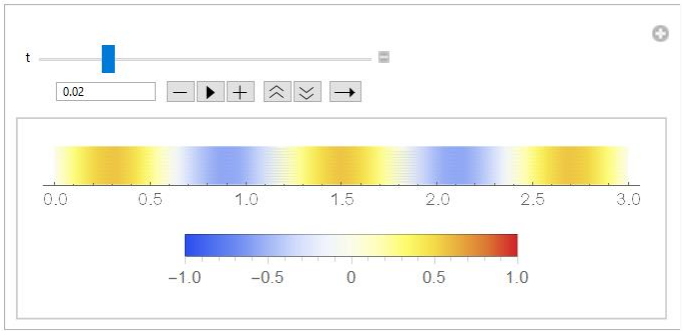


Рис 2. *Интерактивная температурная карта стержня, задаваемая функцией u = u(x,t), в момент времени t = 0.02. В данном случае имеет место равномерный перенос тепла, усреднение температуры вдоль всего стержня*

Очень своевременным и эффективным в последнее время оказалось внедрение системы дистанционного обучения на базе LMS Moodle. Созданный на этом образовательном портале курс «Уравнения математической физики» содержит как общий блок, так и отдельно блок для чтения лекций и блок для ведения практических занятий для каждого преподавателя. Каждый блок, прежде всего, несет информативный характер, представляя данные о преподавателе и различных методах взаимосвязи со студентами, ссылки на программы и необходимую литературу, различные базы данных, а также позволяет сделать текущие объявления. Широко использованы коммуникационные возможности системы, такие как чат, форум. Во время пандемии активно использовался такой ресурс, как видеоконференция, позволяющий качественно читать лекции по курсу и вести практические занятия. Система позволяет проверить посещаемость, выдать задание и оценить полученные ответы, представить всевозможные презентации и вести активный диалог со студентами. Во время экзаменационной сессии в полном объеме использовался такой элемент курса как тестирование. В целом этот образовательный ресурс позволил поддержать высокий уровень преподавания курса «Уравнения математической физики».

Но несмотря на гибкость, доступность в любой точке местонахождения и экономию времени при дистанционном обучении, следует отметить, что проведение практических занятий в аудитории с опытным преподавателем позволяет развить исследовательские способности у студентов, дать толчок для зарождения новых идей, а при чтении лекций сказывается неоценимый эффект личного общения. Поэтому использование информационно-коммуникационных технологий только в совокупности с профессионализмом и богатым научным опытом преподавателей позволит пройти все этапы математического моделирования, начиная с создания модели, ее исследования, заканчивая вычислительным экспериментом, и создаст все условия для подготовки высококвалифицированных и творчески мыслящих специалистов.

СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК ОСНОВА МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Л. Л. Тухолко, к. пед. н.,
Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка, Минск
e-mail: Tukholko@tut.by

Аннотация. Описан приём изучения ключевых понятий курса методики преподавания математики на основе анализа структуры процесса обучения математике, предложен учебный материал для реализации этого приёма при обучении студентов педагогических вузов.

Ключевые слова: методика преподавания математики, обучение математике, изучение математики, методическая система обучения математике.

STRUCTURE OF MATH TEACHING PROCESS AS THE BASIS OF MATHEMATICS TEACHING METHODIC

L. L. Tukholko, candidate of pedagogical sciences, Belarusian State Pedagogical University named after M. Tank, Minsk

Abstract. The way of studying the key concepts of the course of mathematics teaching methodic, based on structure's analysis of the process of teaching mathematics, is described, educational material is provided for the implementation of this way when teaching pedagogical universities students.

Keywords: mathematics teaching methodic, teaching mathematics, studying mathematics, mathematics teaching methodological system.

Понятия «обучение», «процесс обучения», «методическая система обучения», «учебная деятельность», «познавательная деятельность», «учебно-познавательная деятельность», ключевые для учебной дисциплины «Методика преподавания математики» (МПМ), являются общепедагогическими, их определения изучаются в разделе «Дидактика» курса «Педагогика», поэтому при изучении МПМ логично было бы опереться на знания студентов из курса педагогики, но его изучение при подготовке будущих учителей математики в Республике Беларусь начинается вместе с изучением МПМ, поэтому сделать это в настоящее время невозможно. Кроме того, эти понятия нуждаются в конкретизации с учётом содержания учебного предмета «Математика», поэтому являются обязательными для рассмотрения в курсе МПМ.

Анализ учебной и научной литературы по теории и методике обучения математике, нормативных документов, регламентирующих общее среднее математическое образование, показывает, что трактовки перечисленных выше понятий разноречивы и не всегда дают студенту ясное представление об их содержании. Учитывая сложившуюся педагогическую практику, в которой объективно существуют такие явления как изучение математики и обучение математике, протекают соответствующие процессы, представляющие собой развитие этих явлений во времени, опираясь на теорию управления, где под процессом понимается «совокупность взаимосвязанных и (или) взаимодействующих видов деятельности, использующих «входы» для получения намеченного результата» [1, с. 12], принимая во внимание различные точки зрения на структуру системы управления процессом и виды деятельности учащихся, управление которыми осуществляется в процессе обучения, в монографии [3] предложена модель, отражающая структуру процесса обучения геометрии, которая обобщена для процесса обучения математике в статье [2]. Её уточнённая версия представлена на рисунке 1.

Рис 1. *Модель структуры процесса обучения математике*

Последовательное предъявление элементов этой модели студентам при введении в МПМ сопровождается следующими пояснениями.

Методика осуществления какого-либо процесса представляет собой научное описание видов деятельности, составляющих этот процесс. В процессе обучения математике оба (учитель и учащийся) принимают участие в изучении учащимся математики: учитель руководит этим процессом, ученик его осуществляет, то есть приобретает математические знания (выполняет познавательную математическую деятельность), преобразует математические объекты – числовые и буквенные выражения; уравнения, неравенства и их системы; функции и их графики; геометрические фигуры, конфигурации и их модели (осуществляет преобразовательную математическую деятельность); овладевает математическими знаниями и способами действий по их приобретению, усвоению и применению (реализует учебную математическую деятельность).

Потребность в изучении математики и руководстве этим процессом вытекает из востребованности свойств математических объектов для описания объектов

действительности и воображаемых объектов (их формы, размеров, взаимного расположения, количества и т.д.). Знания о математических объектах и их свойствах, подлежащие усвоению учащимися, составляют содержание математического образования.

Общее среднее математическое образование – процесс и результат овладения подрастающим поколением математическими знаниями, способами действий, методами деятельности, характерными для математики, опытом творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к объектам математики. Перечисленные компоненты составляют *содержание общего среднего математического образования*, которое регламентируется социальным заказом. Чем более насыщенным и разнообразным содержанием (предметным, надпредметным, межпредметным) овладевают учащиеся при обучении математике, тем выше уровень их математической образованности. *Обучением математике* называется взаимодействие учителя и учащихся по овладению учащимися содержанием общего среднего математического образования под руководством учителя.

Деятельность учителя по руководству процессом изучения учащимися математики условно назовём *учебно-воспитательной* математической деятельностью (в рамках этой деятельности учитель планирует и организует деятельность учащихся по изучению математики, мотивирует её, осуществляет контроль, коммуникацию и принятие решений). Деятельность учащегося по изучению математики, направленную на овладение содержанием математического образования, условно назовём *учебно-познавательной* математической деятельностью (в ходе этой деятельности учащийся выполняет те же функции управления, что и учитель, только по отношению к собственной деятельности). Тогда *процесс обучения математике* можно рассматривать как совокупность взаимодействующих учебно-воспитательной математической деятельности учителя и учебно-познавательной математической деятельности учащихся, а *методику обучения математике* как систему знаний о деятельности учителя по обучению учащихся математике и о деятельности учащихся по изучению этого учебного предмета.

Объектом методики обучения математике является процесс обучения математике, *предметом* – закономерности этого процесса и его свойства. Свойства процесса обучения исследуют в системе. В частности, в системе рассматривается инструментарий, которым пользуется учитель для управления процессом обучения математике. Упорядоченную совокупность целей, содержания, методов, средств и форм обучения математике, взаимодействие которых обеспечивает овладение учащимися содержанием общего среднего математического образования, называют *методической системой обучения математике*.

Каждый из пяти компонентов этой системы даёт ответ на определённый вопрос: *цели обучения* отвечают на вопрос «Зачем учить?» и раскрывают предполагаемый результат совместной деятельности учителя и учащихся; *содержание обучения* – «Чему учить?» – даёт представление о той части содержания образования, которой должны овладеть учащиеся в процессе взаимодействия; *методы обучения* – «Какова последовательность действий учителя и учащихся?» – характеризуют последовательность действий во взаимодействии, направленном на овладение содержанием обучения;

средства обучения – «С помощью чего учить?» – представляют собой учебные тексты и системы задач; *формы обучения* – «Как организовать учение?» – характеризуют способы организации совместной деятельности учителя и учащихся. В целом совокупность методов, средств и форм обучения отвечает на вопрос «Как учить?».

Использование учителем продуманной методической системы обучения математике позволяет создавать условия, вызывающие действия учащихся, требуемые для достижения целей общего среднего математического образования, то есть управлять процессом изучения математики в качестве руководителя этого процесса. Вместе с тем, использование учащимися приёмов познавательных, учебных и преобразовательных действий, а также приёмов планирования, самомотивации, организации и самоконтроля учебной деятельности повышает эффективность процесса обучения благодаря сознательному участию ученика в его управлении.

Таким образом, рассмотрение предложенной структуры процесса обучения математике позволяет компактно в системе изложить довольно сложные понятия, лежащие в основе курса МПМ, а использование предложенной модели обеспечивает их наглядное представление и возможность организации дальнейшей работы, направленной на усвоение изученных понятий в ходе анализа основных характеристик всех видов деятельности, составляющих процесс обучения математике.

Список литературы

1. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Взамен СТБ ИСО 9000-2006; введ. 01.03.2016. - Минск: Госстандарт: БелГИСС, 2015. – 54 с.
2. Тухолко Л.Л. Методическая система обучения как инструмент управления процессом изучения математики // Математическое образование: современное состояние и перспективы: материалы Международной научной конференции 20–21 февраля 2019 г., МГУ имени А.А. Кулешова, г. Могилев. – Могилев: МГУ имени А.А. Кулешова, 2019. – С. 194 – 198.
3. Тухолко Л.Л. Развитие конструктивной деятельности учащихся при обучении стереометрии: монография. – Минск: БГПУ, 2019. – 248 с.

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Т. В. Гостевич, к. пед. н., доцент,
Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова, Могилев,
e-mail: gostevich@msu.by,
Л. В. Лещенко, к. пед. н., доцент,
Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова, Могилев,
e-mail: leshchenko@msu.by

Аннотация. В статье раскрыта актуальность проблемы подготовки студентов к применению интерактивных методов и средств обучения на уроках математики. Описан опыт подготовки будущих учителей к обучению математике в I–IV классах.
Ключевые слова: интерактивные методы и средства обучения, математика, подготовка студентов.

PREPARING STUDENTS TO USE INTERACTIVE METHODS AND MEANS OF LEARNING IN THE LESSONS OF MATHEMATICS

T. V. Gostevich, candidate of pedagogical sciences, associate professor, A. A. Kuleshov Mogilev State University,
Л. V. Leshchenko, candidate of pedagogical sciences, associate professor, A. A. Kuleshov Mogilev State University

Abstract. The article reveals the relevance of the problem of preparing students for the use of interactive methods and means of education in mathematics lessons. The experience of preparing future teachers for teaching mathematics in grades I–IV is described.
Keywords: interactive methods and means of teaching, mathematics, methodological training of students.

Основные направления совершенствования начального математического образования в Республике Беларусь в последние годы связаны с усилением практической направленности процесса обучения, расширением возможностей в реализации деятельностного, компетентностного, личностно ориентированного и культурологического подходов. В соответствии с образовательным стандартом и учебной программой учебного предмета «Математика» важным становится формирование у учащихся I–IV классов способов учебно-познавательной деятельности, которые обеспечивают осознанное овладение содержанием учебного предмета. При этом следует отметить, что особое внимание уделяется развитию у младших школьников инициативы, самостоятельности, способности применять в повседневной жизни знания, полученные при изучении математики, привитию желания и умения учиться, приобретению навыков учебной работы. В процесс обучения математике быстрыми темпами внедряются современные педагогические технологии: интерактивные, информационно-коммуникационные, проектные и др.

В связи с этим в системе педагогического образования обострилась проблема, связанная с необходимостью обновления содержания подготовки студентов специальности «Начальное образование» с учетом изменившихся требований, усиления её практической направленности, преемственности и непрерывности, повышения привлекательности педагогической профессии и ряд других [2].

Качественная подготовка учителя первой ступени общего среднего образования оказывает существенное влияние на результаты обучения младших школьников, способствует развитию их интереса к той или иной предметной области. Будущий специалист должен не только владеть профессиональными знаниями и умениями, но и уметь быстро реагировать на новые психолого-педагогические требования, предъявляемые к педагогическому процессу, использовать на уроках разнообразные инновационные средства. К выбору новых педагогических технологий в качестве средства передачи знаний учитель должен относиться особенно внимательно. Опираясь на опыт работы, возрастные особенности учащихся, на поставленные задачи, учителю нужно выбрать оптимальный вариант, который позволит достигнуть наибольшего эффекта в обучении.

Представим некоторые шаги по совершенствованию подготовки студентов специальности «Начальное образование», реализуемые на протяжении последних пяти лет в учреждении образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова».

В учебный план подготовки студентов по данной специальности включены общепрофессиональные и специальные дисциплины, обеспечивающие подготовку будущих учителей к преподаванию математики в школе: «Введение в математику», «Логика», «Математика», «Методика преподавания математики и практикум по решению задач», «Актуальные проблемы методики преподавания математики», «Методика формирования логического мышления младших школьников», «Технология проектного обучения на уроках и во внеклассной работе по математике». В связи с этим большое значение кафедра методики преподавания математики уделяет взаимосвязи и преемственности между дисциплинами. Для качественной практической подготовки студентов учебный процесс организуется так, чтобы формировалась необходимая мотивационная и когнитивная основа профессиональной деятельности. При этом особое внимание обращается на тесную взаимосвязь всех компонентов профессиональной подготовки [1, 4]. Одним из примеров этой взаимосвязи является выполнение творческих заданий, объединенных общей тематикой «Подготовка студентов к использованию интерактивных методов и средств обучения в различных формах организации обучения математике – урочной и внеурочной». Тема творческого задания выбрана не случайно. Основные методические инновации сегодня связаны с применением технологии интерактивного обучения, которую чаще всего определяют как «совокупность способов целенаправленного усиленного межсубъектного взаимодействия педагога и учащихся, последовательная реализация которых создает оптимальные условия для их развития» [3, с. 24]. Применение интерактивных методов и средств в учебном процессе позволяет разнообразить различные этапы урока, использовать разного рода наглядный и дидактический материал, тем самым реализовывая основные принципы дидактики. Очень важным моментом является сформированность у учителя умения пользоваться интерактивными средствами обучения. Они должны быть не только интересными, но и своевременными. Неграмотное применение их на уроке может понизить у школьников уровень познавательного интереса к восприятию математического материала.

При изучении общепрофессиональной дисциплины «Методика преподавания математики и практикум решения задач» студентам предлагаются творческие задания: разработать нестандартные уроки по разным темам начального курса математики с применением современных интерактивных методов и средств обучения. При выполнении этих заданий студенты самостоятельно знакомятся с технологией использования интерактивных методов обучения, позволяющей включить в работу весь класс, повысить у учеников мотивацию к изучению математики, развивать у школьников стремление к саморазвитию и самосовершенствованию. Выбирают наиболее эффективные интерактивные методы и средства обучения, которые можно использовать на различных этапах урока, разрабатывают конспекты уроков математики с их применением. Это способствует не только повышению качества практической подготовки студентов, но и теоретической. Студенты должны глубоко изучить и проанализировать

теоретический материал: требования к отбору интерактивных методов, обеспечивающих эффективность обучения математике, их функции, классификации, признаки, пути и возможности использования на различных этапах урока и т. д.

Возможность углубить свои знания и повысить уровень практических навыков предоставляется студентам при изучении специальных дисциплин: спецкурсов, факультативов, дисциплин по выбору. Например, при изучении дисциплины «Актуальные проблемы методики преподавания математики» студенты выполняют творческие задания: разработать внеклассные мероприятия по математике с использованием различных интерактивных методов и средств обучения.

Углубленная подготовка будущих учителей первой ступени общего среднего образования осуществляется на уровне магистратуры (магистерская программа «Инновационные модели в математическом образовании младших школьников»). Например, студентам предлагается творческое задание: разработать факультатив по математике с использованием разнообразных интерактивных методов и средств обучения.

Большую роль в профессиональном становлении будущего учителя первой ступени общего среднего образования играет производственная педагогическая практика. В этот период уделяется особое внимание формированию у студентов предметно-профессиональных и морально-личностных качеств, повышению творческой активности. Студентам предлагаются индивидуальные задания. Например, разработать интерактивные упражнения с использованием современных электронных средств обучения, фрагменты уроков математики с использованием интерактивного метода обучения (эвристическая беседа, дискуссия, игра, мозговой штурм) и др. После прохождения практики, студенты готовят отчет о выполнении задания.

Разработанные студентами творческие задания используются при написании курсовых и дипломных работ, магистерских диссертаций. Тематика работ каждый год обновляется с учетом современных требований к образовательному процессу в высшей школе. Например, «Использование интерактивных методов в процессе обучения математике младших школьников», «Методика применения интерактивной доски на уроках математики в I–IV классах», «Методика обучения учащихся решению практико-ориентированных задач с использованием интерактивных методов и средств обучения» и др. В последние пять лет темы дипломных работ и магистерских диссертаций согласуются с организациями-заказчиками выпускников вузов.

Таким образом, подготовка будущих учителей к использованию интерактивных методов и средств обучения на уроках математики характеризуется систематичностью и непрерывностью.

Список литературы

1. Гостевич, Т. В. Формирование профессиональных компетенций у студентов при изучении дисциплины «Методика преподавания математики и практикум по решению задач» / Т. В. Гостевич, Л. В. Лещенко // Итоги научных исследований ученых МГУ имени А. А. Кулешова 2016 г. : материалы научно-методической конференции, 25 января – 1 февраля 2017 г. / под. ред. Е. К. Сычовой. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2017. – С. 139–141.

2ю Гостевич, Т. В. Повышение качества методической подготовки будущих учителей I ступени общего среднего образования / Т. В. Гостевич, Л. В. Лещенко // Актуальные проблемы психологии и педагогики в современном образовании: материалы международной заочной

научно-практической конференции / под науч. ред. Е.В. Карповой [Ярославль − Минск]. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2018. – С. 19–21.
3ю Кашлев, С. С. Интерактивные методы обучения : учебно-методическое пособие / С. С. Кашлев. – Минск : ТетраСистемс, 2011. – 224 с.
4. Лещенко, Л. В. Реализация практико-ориентированного подхода в методической подготовке студентов специальности «Начальное образование» / Л. В. Лещенко, Т. В. Гостевич // Итоги научных исследований ученых МГУ имени А. А. Кулешова 2018 г. : материалы научно-методической конференции, 25 января – 7 февраля 2019 г. / под. ред. Е. К. Сычовой. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2019. – С. 93–94.

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА

М. И. Ефремова, к. ф.-м. н., доцент,
С. В. Игнатович,
Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина,
Мозырь, Республика Беларусь
e-mail: efremova.m@tut.by

Аннотация. В статье рассмотрена роль управляемой самостоятельной работы студентов физико-инженерного факультета. Предложены примеры заданий для проведения управляемой самостоятельной работы по дисциплине «Дифференциальные уравнения» и критерии оценки к ним.
Ключевые слова: методология математической деятельности, управляемая самостоятельная работа, дифференциальные уравнения

ORGANIZATION OF GUIDED INDEPENDENT WORK OF STUDENTS OF PHYSICAL ENGINEERING FACULTY

M. I. Yafremava, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,
S. V. Ihnatovich,
Mozyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin, Mozyr,
Republic of Belarus

Abstract. The article examines the role of guided independent work of students of the Physical Engineering Faculty. Examples of assignments for guided independent work in the discipline "Differential Equations" and evaluation criteria for them are proposed.*Keywords:* methodology of mathematical activity, guided independent work, differential equations

Во все времена общество постоянно нуждается в учителе-профессионале, способном непрерывно учиться самому с целью совершенствования своих профессиональных умений и навыков, чтобы эффективно обучать и воспитывать других. Это обуславливает то, что совершенствование современных подходов к методологии учебной математической деятельности требует развития технологий

формирования творческих и исследовательских навыков у студентов. Именно они определяют во многом качество профессиональной подготовки будущих специалистов во всех сферах функционирования общества и государства.

Для развития и формирования творческих и исследовательских навыков у студентов особенно важна самостоятельность, так как это именно то качество человека, которое характеризуется сознательным выбором действия и целеустремленностью в его осуществлении. Очевидно, что без достаточного уровня самостоятельности студентов в обучении немыслимо глубокое и прочное усвоение знаний, формирование умений и навыков. Самостоятельность неразрывно связана с активностью человека, что в свою очередь является движущей силой в процессе познания. Недостаточность самостоятельности делает студента пассивным, тормозит развитие его мышления и, в конечном итоге, делает его неспособным эффективно усваивать новый материал и применять уже полученные им знаний в своей будущей профессиональной деятельности.

К большому сожалению, следует констатировать тот факт, что многие из современных выпускников школ поступают в высшие учебные заведения с низким уровнем умений самостоятельно работать. Об этом свидетельствуют результаты выполнения индивидуальных заданий, тестирования, самостоятельных и контрольных работ, проводимых нами среди студентов физико-инженерного факультета УО МГПУ им. И.П. Шамякина. Таким образом, встает задача организации работы, направленной на формирование умений самостоятельной работы студентов.

В этом плане важную роль играет такая современная форма занятий, как управляемая самостоятельная работа (УСР) студентов. В начале каждого семестра деканатом составляются планы контрольных мероприятий УСР студентов по специальностям, которые утверждаются Советом факультета. Сведения к планам подаются кафедрами факультета на основании рабочих учебных программ по дисциплинам. Каждая из учебных программ дисциплин, которые предполагают проведение УСР студентов, содержит примерный перечень заданий для проведения управляемой самостоятельной работы студентов и критерии оценки уровня знаний и умений при выполнении УСР. Например, для студентов специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика» по дисциплине «Дифференциальные уравнения» в шестом семестре запланировано шесть часов на УСР за счет практических занятий. Нами разработаны задания для следующих трех занятий и критерии оценки к ним (приведем только по одному варианту).

УСР № 1 «Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка»

1. Проинтегрировать уравнение $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$.
2. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{y^2}{x^2} - 2$.
3. Решить уравнение $x^2y' + xy + 1 = 0$.
4. Проинтегрировать уравнение и выделить интегральную кривую, проходящую через точку (0;0): $(2e^y - x)y' = 1$.
5. Найти общий интеграл уравнения $y' + 2y = y^2e^x$
6. Проверить, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах и решить его $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6x^2y + 4y^3)dy = 0$.

7. Решить уравнение, найдя каким-либо способом интегрирующий множитель или сделав замену переменных $ydx - (4x^2y + x)dx = 0$.

8. Найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее поставленным начальным условиям $xy' - 2y = 2x^4,\ y(1) = 2$.

9. Решить задачу Коши $xy' + y = y^2 \ln x,\ y(1) = 1$.

10. Построить интегральную кривую, соответствующую частному решению данного дифференциального уравнения при заданных условиях

$$y' - \frac{2x}{1+x^2}y = 0,\ y(1) = 2.$$

УСР № 2 «Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений *n*-го порядка, допускающих понижение порядка»

1. Найти общее решение дифференциального уравнения и выделить решение, удовлетворяющее начальным условиям: $y'' = xe^x,\quad y = 1, y' = 0$ при $x = 0$.

2. Проинтегрировать уравнение $xy'' = y'$.

3. Найти общее решение уравнения $y^3y'' = 1$.

4. Решить уравнение, предварительно показав, что оно является однородным: $xy''y = x(y')^2 + yy'$.

5. Решить уравнение, преобразовав его к такому виду, что бы обе части уравнения являлись полными производными $yy'' + (y')^2 = 1$.

6. Найти общее решение дифференциального уравнения и выделить решение, удовлетворяющее начальным условиям: $y''' = e^{-x},\ y = 0, y' = 0, y'' = 0$ при $x = 0$.

7. Проинтегрировать уравнение $y'' = \frac{y'}{x} + x$.

8. Найти общее решение уравнения $(y')^2 + 2yy'' = 0$.

9. Решить уравнение, предварительно показав, что оно является однородным: $xyy'' + x(y')^2 = 2yy'$.

10. Решить уравнение, преобразовав его к такому виду, что бы обе части уравнения являлись полными производными: $yy'' = (y')^2$.

УСР № 3 «Интегрирование линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений *n*-го порядка»

1. Найти общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$.

2. Проинтегрировать уравнение $y'' - 2y' = 0$.

3. Решить уравнение $y'' - 6y' + 9y = 0$.

4. Записать общее решение уравнения $y'' + 4y' + 4y = 0$.

5. Найти общее решение уравнения: $y'' - 5y' + 6y = x^2 - x$.

6. Найти фундаментальную систему решений и общее решение дифференциального уравнения $y^{(5)} - 2y^{(4)} - 16y' + 32y = 0$.

7. Найти общее решение уравнения $y'' - 6y' + 9y = -8e^x$.

8. Найти фундаментальную систему решений уравнения $y^{(5)} - 10y''' + 9y' = 0$.

9. Решить уравнение $y'' - y' - 6y = 9\cos x - \sin x$.

10. Найти общее решение дифференциального уравнения $y^{(5)} - 6y^{(4)} + 9y''' = 0$.

Критерии оценки уровня знаний и умений при выполнении УСР № 1-№ 3

Первый уровень (4-6 баллов).

Выполнены полностью или частично 4-6 заданий из 10.

Второй уровень (7-8 баллов).

Выполнены полностью или частично 7-8 заданий из 10.

Третий уровень (9-10 баллов).

Выполнены полностью или частично 9-10 заданий из 10.

Приведенные задания охватывают большинство тем курса дифференциальных уравнений, поэтому их выполнение позволяет сделать достаточно объективный вывод о степени сформированности умений и навыков студентов в интегрировании обыкновенных дифференциальных уравнений.

Подводя итог, хотим отметить, что, на наш взгляд, одна из главных задач использования управляемой самостоятельной работы студентов в процессе учебной математической деятельности состоит, прежде всего, в том, что она вносит значительный вклад в формирование профессиональных компетенций выпускника через систематизацию теоретических знаний и формирование практических умений и навыков будущего специалиста, необходимых для последующей успешной педагогической деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Л. А. Иваненко, к. пед. н., доцент,
И. Н. Ковальчук, к. пед. н., доцент
УО «Мозырский государственный педагогический университет
имени И.П. Шамякина», г. Мозырь
e-mail: ivanenkolarisa1968@yandex.by, ikovalchuk@tut.by

Аннотация. На основе анализа требований к современному учителю математики, целей и задач его подготовки рассмотрены возможные подходы к формированию его профессиональных компетенций.

Ключевые слова: методическая подготовка учителя математики, профессиональные компетенции.

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE PREPARATION OF A MATHEMATICS TEACHER IN MODERN CONDITIONS

L. A. Ivanenko, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
I. N. Kovalchuk, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Educational institution «Mozyr state pedagogical university
named after I. P. Shamyakin», Mozyr

Abstract. Based on the analysis of the requirements for a modern mathematics teacher, the goals and objectives of his training, possible approaches to the formation of his professional competencies are considered.

Keywords: methodical training of a mathematics teacher, professional competencies.

Учебный предмет «Математика» занимает одно из ведущих мест в системе образования как важное средство интеллектуального развития, формирования общей культуры, личностных качеств учащихся, необходимых для жизни в современном обществе. Качественное математическое образование в школе невозможно без подготовленного учителя математики с учетом современных требований. Уровень подготовки будущего учителя математики в значительной степени определяет степень образованности населения.

Общие цели подготовки учителя математики в педагогическом университете можно условно разделить на три группы.

– формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

– формирование профессиональных компетенций, позволяющих эффективно реализовывать обучающую, воспитательную, развивающую, ценностно-ориентационную деятельность;

– формирование профессиональных компетенций, позволяющих организовывать целостный педагогический процесс с учетом современных образовательных технологий и педагогических инноваций.

В процессе своей профессиональной деятельности учитель математики должен уметь решать следующие задачи: управление учебно-познавательной, учебно-исследовательской и другими видами деятельности обучающихся; регулирование отношений и взаимодействий в образовательном процессе; использование оптимальных методов, форм, средств обучения и воспитания; организация учебных занятий и воспитательных мероприятий; развитие навыков самостоятельной работы обучающихся; формирование базовых компонентов культуры личности обучающегося.

Для решения этих задач у учителя математики должны быть сформированы следующие компетенции: академические (знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться), социально-личностные (культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им), профессиональные (способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности).

Для формирования академических компетенций учителя математики студент педагогического университета – будущий учитель математики – должен осознанно и профессионально ориентированно изучать дисциплины математического цикла, такие как математический анализ, алгебра, геометрия и другие. Для этого в Мозырском государственном педагогическом университете имени И.П. Шамякина (далее – МГПУ им. И.П. Шамякина) учебные программы по дисциплинам математического цикла согласованы с учебными программами по предмету «Математика» для учреждений общего среднего образования. Например, в курсе аналитической геометрии при изучении темы «Решение конструктивных задач на плоскости» рассматриваются задачи, связанные с этой темой, из школьных учебных пособий. При изучении дисциплины «Методы изображения фигур и основания геометрии» учитываются

потребности школьной математики: особенности изображения многогранников и тел вращения, построение изображений многогранников и их сечений, аксиоматика школьного курса математики. В целях выработки у будущих учителей математики умений подготовки учащихся к централизованному тестированию содержание учебной дисциплины «Элементарная математика и практикум по решению задач» включает задания централизованного тестирования.

Готовность к управлению учебно-познавательной, учебно-исследовательской деятельностью учащихся является одним из требований к профессиональной деятельности учителя математики. Работа с одаренными детьми – одно из направлений работы учителя. Следовательно, подготовка студентов к работе с одаренными детьми, подготовка их к участию в предметных олимпиадах является одним их направлений развития их профессиональных компетенций. Современная школа накопила богатый опыт проведения кружковых занятий по математике, неразрывно связанных с подготовкой к олимпиадам. Но многие учителя осуществляют подготовку учащихся к олимпиадам на эмпирическом уровне, опираясь на свой собственный опыт, без должной теоретической основы. В вузовский компонент учебного плана по специальности «Математика и информатика» МГПУ им. И. П. Шамякина включена дисциплина «Решение олимпиадных задач по математике». При составлении её программы и определения содержания мы ориентировались на инструкцию «О порядке проведения Республиканской олимпиады», утвержденную постановлением Министерства образования Республики Беларусь и учебные программы факультативных занятий «Готовимся к олимпиадам по математике» по учебному предмету «Математика». Разработан электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Решение олимпиадных задач по математике», который включает материалы лекций, практических занятий, комплекс адаптированных для учащихся школ олимпиадных заданий по алгебре и теории чисел, математическому анализу, комбинаторике и методические рекомендации по подготовке учащихся к предметным олимпиадам. Активное участие студентов в период обучения в УО МГПУ им. И. П. Шамякина в консультировании и курировании творческих научных работ учащихся учреждений общего среднего образования, в их подготовке к предметным олимпиадам, позволяет им приобрести опыт, необходимый в дальнейшей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки учителя математики в педагогическом университете формируются профессиональные компетенции, позволяющие организовывать целостный педагогический процесс с учетом современных образовательных технологий и педагогических инноваций. Наша образовательная деятельность направлена, в том числе на формирование у студентов приемов развития у учащихся метапредметных компетенций в процессе обучения математике. На занятиях педагогики изучаются различные подходы к пониманию сущности понятий (метапредметное содержание, метапредметная деятельность, метапредметные компетенции и др.), изучаются технологии развивающего обучения, коммуникативной дидактики, эвристического обучения, логико-смыслового моделирования и др. На формирование профессиональных компетенций учителя математики в условиях

современного образовательного процесса направлено преподавание учебной дисциплины «Методика преподавания математики».

На лекционных занятиях по методике преподавания математики метапредметному подходу, как довольно новому в белорусской системе образования, мы уделяем пристальное внимание. Преподаватель не просто сообщает тему предстоящей лекции, а подводит студентов её к осознанию и они сами формулируют её цели и задачи. Например, рассказывая об особенностях современного этапа развития школьного математического образования, обращаем внимание студентов на новое направление – метапредметное. На практических занятиях знакомятся с различными подходами к формированию метапредметных компетенций, разработанными научными коллективами под руководством А. Г. Асмолова, Ю. В. Громыко, А. В. Хуторского, самостоятельно выявляют их общие и отличительные черты. Студенты рассматривают отличия современного традиционного урока от метапредметного, учатся разрабатывать планы-конспекты различных уроков.

Во время педагогической практики студенты проводят как традиционные уроки, так и метапредметные. При разработке сценария метапредметного урока учитывается, что школьники должны учиться общим приёмам, схемам, образцам мыслительной работы, которые лежат поверх предметов. Предполагается включение учеников в разные виды деятельности, где они прослеживают происхождения важнейших понятий, как бы заново открывают их, а затем анализируют сам способ своей работы с этим понятием. Таким образом, формируется представление о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества.

Логическим завершением подготовки студентов является написание творческой работы – методического проекта. Его цель – подготовить методическое пособие по одной из тем школьного курса математики. Разработка проекта требует от студентов обобщения знаний, умений и навыков, полученных при изучении педагогики, психологии, методики преподавания математике. Для качественного выполнения проекта им необходимо владение академическими, профессиональными, социально-личностными компетенциями специалиста. С темой проекта студенты определяются на втором курсе и на протяжении всего срока обучения выполняют отдельные части проекта. Роль преподавателя сводится к консультированию. На Государственном экзамене проходит защита проектов.

Использование предложенного подхода в обучении студентов позволяет им не только овладеть теоретическими знаниями, но и сформировать у них практические умения и навыки обучения, профессиональные компетенции, необходимые современному учителю математики.

ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Е. И. Деза, д. пед. н., доцент,
Московский педагогический государственный университет, Москва
e-mail: elena.deza@gmail.com

Аннотация. Обобщен опыт автора по обучению студентов магистратуры института математики и информатики Московского педагогического государственного университета решению и составлению олимпиадных задач для школьников арифметической и дискретной тематики. Предложена методика подготовки будущего учителя к организации школьных математических олимпиад.
Ключевые слова: методическая подготовка учителя математики, математическая олимпиада для школьников, арифметика, теория графов.

QUESTIONS OF PREPARATION OF FUTURE TEACHER FOR ORGANIZATION OF SCHOOL MATHEMATICAL OLYMPIADS

E. I. Deza, doctor of pedagogical sciences, associate professor,
Moscow State Pedagogical University, Moscow
e-mail: elena.deza@gmail.com

Abstract. The author's experience in teaching of master’s students of the Institute of Mathematics and Informatics of Moscow State Pedagogical University to solve and compile arithmetic and discrete Olympiad problems for schoolchildren are summarized. A methodic for preparing a future teacher for the organization of school mathematical Olympiads is proposed.
Keywords: methodical training of mathematics teachers, mathematical Olympiad for schoolchildren, Arithmetic, Graph Theory.

Олимпиадное движение в России имеет глубокие корни, долгую и богатую историю и отмечено значительными достижениями, в том числе на международной арене. В настоящее время олимпиады того или иного уровня продолжают играть существенную роль в системе качественной общеобразовательной подготовки современной молодежи. В свете реалий сегодняшнего дня, олимпиады хороши не только как творческие соревнования школьников по соответствующему учебному предмету, но и весьма полезны при проведении тех или иных отборочных мероприятий (вспомним, например, проект «Математическая вертикаль»), в частности, обеспечивают льготы при поступлении в высшие учебные заведения. Так, еще учась в девятом классе, можно поступить в Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова без экзаменов; для этого нужно «всего лишь» стать призёром или победителем по соответствующему профилю заключительного этапа Всероссийской олимпиады. Значительные льготы при поступлении в вуз дает успешное участие в

таких олимпиадах школьников, как «Покори Воробьёвы горы», «Ломоносов», «Высшая проба», «Физтех» и многие другие [3].

В связи с этим возникает потребность в специалистах, которые могут на высоком профессиональном уровне подготовить широкий круг школьников к участию в олимпиадах, по крайне мере школьного и муниципального уровней. Конечно, в первую очередь речь идет о соответствующем обучении магистров педагогического образования, и, как показывает анализ нормативных документов, многие современные магистерские программы учитывают эту тенденцию. Так, в учебных планах подготовки магистров по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Математика и информационные технологии» института математики и информатики Московского педагогического государственного университета (МПГУ) присутствуют дисциплины по выбору «Олимпиадные задачи по арифметике» и «Нестандартные и исследовательские задачи по математике». Магистерская программа «Информатика в общем и дополнительном образовании» предлагает обучающимся курс по выбору «Олимпиадные задачи по теории графов». Можно привести и ряд других примеров.

Как показывает многолетний опыт работы автора со студентами института математики и информатики МПГУ, при разработке занятий курса, посвященного олимпиадным задачам, необходимо учитывать два важных аспекта. Во-первых, нужно *научить* магистрантов *решать* олимпиадные *задачи*. Конечно, при обучении в бакалавриате студенты изучали соответствующие разделы математики (арифметика, теория графов и т.д.). Но изучали они их в другом контексте: так, решать задачи по арифметике или теории графов – необходимое, но недостаточное условие для формирования навыка решения олимпиадных задач соответствующей направленности. Кроме того, в магистратуру приходят и бакалавры из других вузов, поэтому у обучающегося может не быть и самых элементарных навыков решения задач того или иного рода. Так что *учить* студентов *решать задачи* в любом случае придется. Во-вторых, мы должны *продемонстрировать* обучающимся основные *приемы «тиражирования»* олимпиадных *задач*. Это, с одной стороны, поможет студентам глубже осознать теоретические основы курса и, с другой стороны, даст им практические навыки, востребованные в дальнейшей профессиональной деятельности.

Рассмотрим реализацию такого подхода в рамках курса по выбору «Олимпиадные задачи по арифметике», который автор читает с 2015 года (следует отметить, то зарождение описываемой методики уходит корнями в девяностые годы прошлого века, когда в учебных планах математического факультета МПГУ присутствовала дисциплина «Арифметика; практикум по решению задач») [4]. Основная «математическая» идея состоит в следующем: опираясь на теоремы элементарной теории чисел, показать, как формулировка конкретной задачи может быть обобщена без изменения ответа и схемы решения.

Например, рассмотрим такую задачу:

- **Докажите, что $2n^7+5n+21$ делится на 7 при любом натуральном n.**

Поскольку 5 сравнимо с -2, а 21 сравнимо с нулем по модулю 7, то для решения задачи достаточно проверить, что n^7 сравнимо с n по модулю 7 для любого n. Данное утверждение можно проверить непосредственно, используя таблицу остатков по

модулю *7*. С другой стороны, данный факт вытекает из *малой теоремы Ферма*: *для любого целого числа n и любого простого числа p разность* n^p*-n делится на p.*

Опираясь на свойства сравнений, мы можем утверждать, что для любых целых *t, k, m* число *2* сравнимо с *2+7t*, число *5* сравнимо с *5+7k*, и число *21* сравнимо с *21+7m* (то есть с нулем) по модулю *7*. Другими словами, мы можем перейти к общей «заготовке»:

- **Докажите, что** $(2+7t)n^7+(5+7k)n+7m$ **делится на *7* при любом натуральном *n*.**

Выбирая параметры *t, k, m* «по вкусу» (например, так, чтобы полученные коэффициенты имели примерно равный «размер»), мы можем построить нужное количество вариантов задачи, отличающихся друг от друга по формулировке, но совпадающих по сути, то есть имеющих один и тот же ответ и одно и то же решение.

В принципе, этого вполне достаточно для разумного тиражирования задачи. Однако можно реализовать и следующий уровень обобщения. Именно, пользуясь сформулированной выше малой теоремой Ферма, легко получить более общую «заготовку», заменив n^7 на n^{7+6u}, где *u* – любое целое неотрицательное число.

Приведем примеры аналогичных заданий из контрольной работы для слушателей курса.

- **Докажите, что число** $29999999999^{29999999999}+1$ **делится на *30*.** Обобщите задачу. Получите *4* варианта задачи, используя ваши обобщения.
- **Найдите все простые числа *p*, для которых число** $7p^2+8$ **является простым.** Придумайте (или найдите) аналогичную задачу и решите ее. Обобщите вашу задачу. Получите *4* варианта задачи, используя ваши обобщения**.**

Следующий этап работы – подготовка индивидуального исследовательского проекта (ИИП). Студентам предлагаются темы для методических разработок, например: «Последняя цифра», «Четность и нечетность», «Задачи с факториалом», «Аддитивные задачи с простыми числами», «Задачи с единицами», «Неопределенные уравнения: игры с остатками», «Простые алгоритмы». Каждый студент выбирает одну из представленных тем или свою тему, связанную с арифметикой. Пользуясь предложенными преподавателем и самостоятельно найденными источниками, студент подбирает 5 задач олимпиадного типа, решение каждой из которых основано на идеях и утверждениях, используемых в выбранном разделе арифметики. («Олимпиадность» задачи – характеристика в определенной мере субъективная – определяется ее формулировкой, как правило, имеющей текстовый характер с элементами занимательности.) В качестве отчета студент предоставляет преподавателю файл, содержащий подробное обоснованное решение выбранных пяти задач. Для каждой из задач должен быть проведен анализ возможностей ее «тиражирования». На основе этого анализа студент разрабатывает общую «заготовку», позволяющую построить 4-5 «копий» базовой задачи. Для каждой «заготовки» автор проекта представляет одно общее решение, включающее в качестве частных случаев решения всех представленных в блоке заданий. После обсуждения результатов исследования с преподавателем и, в случае необходимости, их корректировки, студент представляет результаты исследования в ходе доклада с презентацией.

Курс по выбору «Олимпиадные задачи по теории графов» был разработан автором недавно, в 2020/21 учебном году. Несмотря на возникавшие в ходе работы

проблемы, связанные со спецификой тематики (широкий разброс используемых методов дискретного анализа, жесткая зависимость свойств тех иди иных графов от их параметров, осложняющая возможное «тиражирование», неразработанность «школьной» теории графов и др.), в целом реализовать описанный выше подход «обучение решению задач – обучение «тиражированию» задач» удалось. В качестве тем ИИП были выбраны и удачно реализованы, в том числе, следующие: «Степени вершин графа», «Эйлеровы графы», «Графы с цветными ребрами», «Деревья в работе», «Лабиринты», «Плоские графы», «Двудольные графы», «Ориентированные графы», «Графы и бинарные отношения», «Графы и логические задачи», «Графы и комбинаторика» [1, 2].

Безусловно, впереди еще много работы, но основное ее направление определено, а перспективы достаточно интересны. Знакомство магистрантов с олимпиадными математическими задачами для школьников в рамках предложенного нами подхода обеспечивает будущих учителей эффективными практическими инструментами профессиональной деятельности, расширяет, углубляет и систематизирует на профессионально значимом уровне их фундаментальные математические знания, повышает мотивацию к овладению профессией и, как следствие, обеспечивает современную общеобразовательную школу специалистами высокой квалификации.

Список литературы

1. Деза Е.И., Модель Д.Л. Основы дискретной математики. – М.: URSS, 2020. – 224 с.
2. Мельников О.И. Теория графов в занимательных задачах. – М.: URSS. 2021. - 240 с.
3. Попов А.Н., Деза Е.И. Олимпиадные задачи по математике для начинающих (8–11 классы): 8 класс Ч.1. – М.: URSS. 2021. - 200 с.
4. Степанова Л.Л., Жмулева Л.Л., Деза Е.И. Практикум по элементарной математике. Арифметика. – М.: МЦНМО, 2008. – 208 с.

ОБ ОПЫТЕ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА ПО ТЕМЕ «БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ»

И. Л. Тимофеева, д. пед. н., профессор, Московский педагогический государственный университет, Москва, iltimofeeva@mail.ru
И. Е. Сергеева, к. пед. н., Московский педагогический государственный университет, Москва, iriskaser@mail.ru

Аннотация. В статье описан опыт использования тестирования в цифровой среде в процессе изучения в МПГУ темы «Бинарные отношения» в рамках трех дисциплин. Выделены типы тестовых заданий по теме «Бинарные отношения», приведены примеры заданий на каждый тип. Задания могут быть использованы для контроля усвоения понятия бинарного отношения и связанных с ним понятий: рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, отношение эквивалентности и др.
Ключевые слова: тестирование, тест, тестовые задания, студент педвуза, бинарное отношение, рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, отношение эквивалентности, отношение порядка.

ABOUT THE EXPERIENCE OF TESTING IN TEACHING STUDENTS ON THE TOPIC "BINARY RELATIONS"

I. L. Timofeeva, doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow Pedagogical State University, Moscow
I. E. Sergeeva, candidate of pedagogical sciences, Moscow Pedagogical State University, Moscow

Abstract. The article describes the experience of using testing in digital environment in teaching MPSU of the topic "Binary relations" within the framework of three disciplines. The types of test tasks on the topic "Binary relations" are highlighted, examples of tasks for each type are given. Tasks can be used to control the assimilation of the concept of a binary relation and related concepts: reflexivity, symmetry, transitivity, antisymmetry, equivalence relation, etc.
Keywords: testing, test, test task, pedagogical university student, binary relation, reflexivity, symmetry, transitivity, antisymmetry, equivalence relation, order relation.

1. Бинарные отношения используются практически во всех областях математики. Конкретные бинарные отношения изучаются в разных математических дисциплинах (алгебра, геометрия, математический анализ) при подготовке будущих учителей математики в университете. В школе бинарные отношения тоже изучаются, однако понятие бинарного отношения не вводится (термин «бинарное отношение» не используется).

Тема «Бинарные отношения» входит в программу Вводного курса математики (ВКМ), читаемом на математическом факультете МПГУ с 2006 года. Обусловлено это двумя причинами. Во-первых, в курсе ВКМ осуществляется изучение ряда основных (базовых) понятий, которые потом используются при изучении разных математических дисциплин. Во-вторых, в рамках этого курса организовано повторение тех вопросов школьного курса математики, которые будут необходимы в дальнейшем.

В учебном пособии «Вводный курс математики» [1] бинарным отношениям посвящен один из подразделов главы 1 «Множества и функции».

Тема «Бинарные отношения» входит также в программу двух курсов, читаемых одним из авторов в магистратуре МПГУ: «Логические основания математики» и «Кардинальные и ординальные числа». В первом из этих курсов понятие бинарного отношения изучается как одно из базовых математических понятий. Во втором из этих курсов существенно используются понятия отношения эквивалентности и отношения порядка. В рамках этих курсов также используется онлайн тестирование для контроля знаний студентов с 2019 года.

2. Впервые тестирование для контроля знаний студентов мы использовали в 2010 году с привлечением компьютера и без него [2]. С 2018/19 уч. г. мы стали активно использовать онлайн тестирование. С переходом на дистанционное обучение метод тестирования стал основным методом контроля [3] и [4].

Для проведения тестирования мы применяли цифровые среды Moodle и Online Test Pad. Наиболее часто в тестах на тему «Бинарные отношения» мы использовали типы

вопросов на множественный выбор, с пропусками и на соответствие, считая именно эти типы вопросов наиболее походящими для этой темы. При создании тестов был использован случайный выбор заданий для каждого из описанных далее типов заданий.

3. Остановимся *на содержании тестов* по теме «Бинарные отношения».

По содержанию практически все задания связаны со свойствами бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, антирефлексивность, отношение эквивалентности, отношение порядка.

Бинарные отношения, которые предлагались студентам, были разделены на группы: отношения равенства, обычного строгого и нестрогого порядка на числовой прямой (=, >, <, ≥, ≤); отношения делимости на **N** и на **Z**; отношения равенства, строгого и нестрогого включения на семействах множеств (=, ⊂, ⊆).

Группу образовали бинарные отношения из геометрии. Среди них отношения

– на множестве всех точек плоскости/пространства (например, симметричности точек относительно центра симметрии / оси симметрии);

– на множестве прямых плоскости/пространства (например, перпендикулярности прямых; параллельности прямых; пересечения прямых и др.);

– на множестве всех фигур плоскости (например, равенства фигур; подобия фигур);

– на множестве всех векторов плоскости (например, равенства; коллинеарности; сонаправленности; противоположной направленности).

В группу бинарных отношений из математического анализа вошли отношения сравнения бесконечно малых функций; отношение мажорирования рядов и др.

4. Опишем *типы тестовых заданий*, выделенные по их форме.

К *первому типу заданий* были отнесены задания, в которых требуется выбрать из указанного списка свойств бинарных отношений те свойства, которыми обладает данное отношение. Для таких заданий удобно использовать вопросы с множественным выбором. В списке на выбор указаны следующие свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, антирефлексивность.

Пример 1. Выберите свойства, которым обладает *отношение делимости*, если оно задано а) на множестве всех *натуральных* чисел **N**; б) на множестве всех *целых* чисел **Z**:

1) рефлексивность; 2) симметричность; 3) транзитивность; 4) антирефлексивность; 5) антисимметричность.

Во *втором типе* заданий, наоборот, задано свойство бинарных отношений и требуется выбрать из списка предложенных бинарных отношений те, которые обладают данным свойством. Такие задания тоже удобнее представлять в форме вопроса с множественным выбором.

Пример 2. Выберите все *транзитивные* отношения на множестве всех прямых пространства

1) $a \div b$; 2) $a \cap b \neq \varnothing$; 3) $a \cap b = \varnothing$; 4) $a \perp b$; 5) $a \parallel b$.

К *третьему типу* заданий отнесены задания на выбор из указанного списка бинарных отношений тех, которые являются отношениями эквивалентности.

Пример 3. Выберите все отношения эквивалентности:

1) отношение *коллинеарности* векторов $(\vec{a} \parallel \vec{b})$;

2) отношение *сонаправленности* векторов $(\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{b})$;

3) отношение *противоположной направленности* векторов $(\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{b})$;

4) отношение *перпендикулярности* векторов $(\vec{a} \perp \vec{b})$.

К *четвертому типу* заданий отнесены задания на выбор из указанного списка отношений тех, которые являются отношениями порядка.

Пример 4. Выберите все отношения, которые являются отношениями *нестрогого порядка* на множестве всех подмножеств некоторого множества:

1) отношение *нестрогого включения* множеств $(A \subseteq B)$;

2) отношение *строгого включения* множеств $(A \subset B)$;

3) отношение *равенства* множеств $(A = B)$;

4) отношение *неравенства* множеств $(A \neq B)$.

К *пятому типу* заданий отнесены задания *на определение* рефлексивного отношения, симметричного отношения, транзитивного отношения, антисимметричного отношения и т.п. Для этого типа заданий удобно использовать вопросы с пропусками, вопросы с множественным выбором или вопросы на соответствие.

Пример 5. Для каждого свойства бинарного отношения (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность, антирефлексивность) выберите соответствующее ему условие:

1) $\forall x(x\rho x)$;

2) $\forall x \neg(x\rho x)$;

3) $\neg \forall x\,(x\rho x)$;

4) $\forall x \forall y\,(x\rho y \rightarrow y\rho x)$;

5) $\forall x \forall y\,(x\rho y \,\&\, y\rho x \rightarrow x{=}y)$;

6) $\forall x \forall y \forall z\,(x\rho y \,\&\, y\rho z \rightarrow x\rho z)$.

Пример 6. Всякое отношение эквивалентности

1) рефлексивно; 2) антирефлексивно; 3) симметрично; 4) антисимметрично; 5) транзитивно.

5. Теперь кратко отметим задания, которые вызвали наибольшие трудности у студентов и некоторые типичные ошибки, допускаемые студентами.

Процент выполнения заданий для всех типов колебался около 50%. Сложнее всего оказались вопросы, связанные с антисимметричностью отношений (45%). Лучше всего студенты справлялись с вопросами, связанными с симметричностью отношений (65%). Типичная ошибка – неразличение условий 2 и 3 в примере 5, а значит, непонимание определения антирефлексивного отношения (в частности, отношения строгого порядка). Легче давались задания, использующие школьный материал, сложнее – задания, использующие материал «вузовской математики», например, отношение сравнения бесконечно малых функций.

6. *Рекомендации*. Задания указанных типов полезно использовать не только в курсах, где есть тема «Бинарные отношения». Подобные задания можно использовать в любом математическом курсе, но не концентрированно, а по мере изучения того или иного бинарного отношения. Например, в курсе математического анализа – при

изучении бесконечно малых функций можно использовать задание второго типа на выбор свойств этого отношения; в курсе теории чисел – при изучении отношения сравнения чисел по модулю; в курсе геометрии – при изучении взаимного расположения прямых на плоскости или в пространстве, плоскостей в пространстве; в курсе алгебры – при изучении векторных пространств.

Список литературы

1. Тимофеева И.Л. Вводный курс математики: уч. пособие для студентов учреждений высш. пед. проф. образования / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева, Е.В. Лукьянова – М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 240 с.
2. Тимофеева И.Л. Об опыте организации итогового контроля знаний студентов с использованием компьютера при изучении вводного курса математики / К.А. Габидуллина, И.Л. Тимофеева // Наука в вузах: математика, информатика, физика, образование. – М.: МПГУ, 2010. – С. 243-246.
3. Тимофеева И.Л. Об опыте онлайн тестирования при обучении студентов педвуза основам математического языка / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева // Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Москва, 01-02 октября 2020 г. – Москва: МГПУ, 2020. – С. 197-201.
4. Тимофеева И.Л. Об опыте тестирования студентов педвуза по теме «Функции» / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы международной научно-практической интернет-конференции, Москва, МПГУ, 19-25 апреля 2021 г.

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО СИМУЛЯТОРА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Э. Х. Галямова, к. п. н., доцент,
Набережночелнинский государственный педагогический университет,
Набережные Челны, egalyamova@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен опыт формирования профессиональных умений будущих учителей, заявленных в Профессиональном стандарте педагога через проектирование урока геометрии в симуляционной среде. Цифровой симулятор педагогической деятельности представляет собой виртуальную образовательную среду. На цифровом симуляторе формируется и оценивается действие планирования и проведения учебных занятий. Описана процедура работы и технология создания модели симулятора.
Ключевые слова: цифровой симулятор, трудовые действия педагога, стратегия решения задачи, виртуальная среда.

DEVELOPMENT OF A DIGITAL SIMULATOR OF PEDAGOGICAL ACTIVITY

E. H. Galyamova, PhD, Associate Professor,
Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny,

Abstract. The article presents the experience of forming the professional minds of future teachers, stated in the Professional Standard of a teacher through the design of a mathematics lesson in a simulation environment. The digital simulator of pedagogical activity is a virtual educational environment. On the digital simulator, the action of planning and conducting training sessions is formed and evaluated. The procedure of work and the technology of creating the model of the simulator are described.
Keywords: digital simulator, labor actions of a teacher, problem solving strategy, virtual environment.

Цифровизация современной образовательной среды в профессиональной подготовке будущих учителей математики приобрела новый импульс с появлением первых симуляторов в системе образования. Цифровые симуляторы стали незаменимым элементом подготовки медиков и пилотов самолетов [6]. Проблема внедрения цифровых симуляторов в профессиональную подготовку достаточно подробно описана рядом исследователей [4, 6, 10]. В подготовке будущих учителей в России также происходят изменения, связанные с новыми требованиями к информационной образовательной среде педагогического вуза [1, 5, 8]. В Набережночелнинском государственном педагогическом университете разрабатываются новые модели цифрового симулятора педагогической деятельности. В 2020 году были разработаны уроки математики для 2-го и 5-го классов в виде симуляции педагогической деятельности учителя на уроке, а в 2021 году авторский коллектив начал работу над симулятором по обучению поиску решения задачи. Еще в 1977 году Национальный совет американских учителей математики заявил, что обучение решению задач – это главная причина изучения математики.

На начальном этапе проектирования симулятора по подготовке будущих учителей математики к организации работы школьников на уроке по решению геометрической задачи были изучены требования к дидактическим средствам обучения и рекомендации по организации поиска стратегии решения задачи обучающимися [2, 3, 7]. Большинство нынешних моделей решения задач строятся на четырехэтапной эвристической модели, описанной Джорджем Пойа в книге «Как решить задачу». В этой книге Пойа представил следующий план решения задачи:

– уяснение сути задачи (анализ),
– составление плана,
– выполнение плана,
– оценка найденного решения.

Сюжет симулятора предусматривает максимальный результат, если пользователь придерживается именно этой четырехэтапной эвристической модели. План обычно включает в себя визуализацию геометрической задачи, выбор подходящей стратегии, решение задачи и оценка найденного решения или его

осмысление. Выбор подходящей стратегии является ключевым аспектом решения задачи [3].

Опишем подробнее процедуру и содержание работы по созданию цифрового симулятора. Авторская модель симулятора была разработана в соответствии с требованиями Профессионального стандарта педагога к формированию трудовых действий педагогов. Симулятор предусматривает отработку трудового действия «планирование и проведение учебных занятий» из раздела 3.1.1. общепедагогической функции обучения [9].

Основу сюжета симулятора составляет сценарий фрагмента урока геометрии по решению задачи повышенной сложности из материалов подготовки к ЕГЭ с использованием задачно-проблемного подхода [7]. Для создания авторской модели симулятора проведена подготовительная работа, заключающаяся в разработке группой педагогов сценария урока и видеосъемке данного урока в разных классах. Для создания симулятора выполнена видеосъемка более сорока уроков геометрии в различных школах города Набережные Челны, которые затем были проанализированы группой методистов. В результате методического и дидактического анализа видеоматериалов уроков в 10-11 классах проведена классификация возможных вариантов решения задачи учениками. Анализ видеоматериалов помог выделить и обобщить типовые действия учителей математики и варианты решений и ошибок школьников. Данный этап работы над симулятором является подготовительным и в тоже время основным, так как выделенный материал является основой модели проектируемого симулятора. Целью данного этапа является выявление многовариантности правильных и неправильных с методической точки зрения действий педагогов; верных и ошибочных решений школьников, которые позволят в дальнейшем перенести действия реальных учителей и школьников в виртуальную среду.

В виртуальном классе представлены шесть учеников с различными стратегиями к решению геометрической задачи, которые отражают в процентном соотношении реальные ответы учеников из снятых видео-уроков. Виртуальный фрагмент урока демонстрирует реальную картину работы целого класса: непонимание поставленной задачи некоторыми учениками, индивидуальное решение отдельными учениками в собственном режиме. В виртуальном классе (как и на обычном уроке) нет готовых подсказок или инструкций о том, кто из детей понял условие задачи, а кто затрудняется в осмыслении, поэтому студент, как будущий учитель на виртуальном уроке может провести диагностику понимания задачи обучающимися.

Студент, который принимает на себя роль виртуального учителя, должен сначала самостоятельно решить задачу или разобраться в готовых решениях. Только после этапа проверки его уровня понимания задачи он приступает к планированию и проведению учебного занятия. На первоначальном этапе он выбирает форму взаимодействия с учениками, последовательность этапов работы с задачей, формулировку вопросов по анализу задачи, принимает решение о необходимости проведения опроса школьников, выбора дидактических средств, а также контролирует временные затраты. Выбор той или иной опции должен привести к правильному решению задачи всем классом или отдельным учеником, в зависимости от выбора формы работы пользователем.

Сюжет задачи позволяет осуществить привязку к различным темам школьного курса геометрии. Соответственно выбор планируемых результатов, хода проектируемого урока пользователем, зависит от его предыдущих решений. Реакции виртуальных детей на выбранные из предложенного списка вопросов классу, соответствует планируемым результатам. Если проследить ветви событий соответствующего графа сюжетной модели симулятора, то можно увидеть отсутствие пересечений и аналогий с учетом возраста при общей дидактической линии урока. Математическая модель в виде дерева вариантов позволила реализовать симулятор как систему учебных заданий с изменяющимся набором исходных данных, начиная со второго этапа принятия решения.

Работа обучающегося (студента) на симуляторе сводится к выбору определенных действий, анализу данных и результатов действий, поиск возможных вариантов и оптимального набора решений.

Отметим, что использование цифровых симуляторов педагогической деятельности в процессе обучения не предполагает отмену прохождения реальной производственной практики в школе для формирования полноценного практического опыта будущего учителя [4]. Опыт работы на симуляторе поможет студенту ориентироваться в выборе стратегии поиска решения задачи, сформировать уверенность в принимаемых решениях по выбору дидактических средств и методических приемов.

Таким образом, структура сценария фрагмента урока позволит студенту (виртуальному учителю) выработать свой методический подход к процессу поиска решения, спроектировать вариативность способов решения задачи учениками и конкретные действия учителя по отношению к каждому предложенному школьниками способу решения задачи.

Симулятор спроектирован таким образом, что невозможно предугадать верную стратегию выбора опции. Если пользователь не разобрался в математической сути задачи на первоначальном этапе работы на симуляторе или не знаком с принципами деятельностного построения урока, то невозможно просчитать, какая опция оценивается максимально, а какая может привести к низкому результату в баллах. Вариативность выбираемых действий позволяет использовать симулятор для отработки и рефлексии компетенций по планированию и проведению учебного занятия и определить уровень сформированности умений у будущих педагогов.

По окончанию работы на симуляторе перед студентом на экране в табличной форме представлена следующая информация: максимальный балл, который мог бы получить студент по каждому из критериев и его собственный результат в процентном отношении к правильному (оценка по стобалльной шкале). Оценка действий в конце работы помогает определить методические и предметные дефициты будущего педагога. Такая система оценивания позволяет как самому студенту, так и преподавателю вуза построить индивидуальную траекторию по корректировке знаний и умений у будущего педагога. Все результаты прохождения симулятора пользователем сохраняются, и программа позволяет проследить динамику показателей.

Цифровой симулятор может быть применим и как тренажер для отработки профессиональных умений, и как диагностический инструмент, для определения уровня предметных знаний будущих учителей.

Таким образом, во-первых, симуляция педагогической деятельности на виртуальном уроке позволяет формировать и развивать трудовые действия будущих педагогов из профессионального стандарта педагога.

Во-вторых, использование цифрового симулятора педагогической деятельности возможно не только для отработки методических умений будущих педагогов в предметной области «Математика», но и для изучения самого метода симуляции деятельности в дисциплинах по общей педагогике (раздел дидактика); изучение принципов деятельностного подхода в любой предметной области (на примере математики); для составления индивидуального профиля методических умений студентов и адресной помощи преподавателя вуза при составлении индивидуальной образовательной траектории будущего педагога.

Список литературы

1. Бажина П. С., Жигалова О. П. Концептуальная модель симулятора «Управляй классом» для студентов педагогического Вуза//Мир науки, культуры, образования, 2018. - №3 (70). - С. 242-244.
2. Галямова Э. Х. Cognitive Styles in Solving Educational Tasks/ Journal of History Culture and Art Research (ISSN: 2147-0626) Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi Vol. 8, No. 4.p. 371-381
3. Позаментье А. Стратегии решения математических задач: Различные подходы к типовым задачам. Москва: Альпина паблишер, 2018. - 223 с.
4. Дудырев Ф. Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования / Educational Studies Moscow, 2020. - № 3. - С. 255-276.
5. Жигалова О. П. Учебные симуляторы в системе профессионального образования: педагогический аспект // Азимут научных исследований: педагогика и психология, 2021. -Т. 10. № 1 (34). - С. 109-112.
6. Ключко В. И., Кушнир Н. В., Матяж А. С., Жуков В. А. Технологии виртуальной реальности: современные симуляторы и их применение в медицине // Научные труды КубГТУ, 2016. -№ 15. - С. 94-104.
7. Львовский В. А., Санина С. П. Проблемно-задачный подход к обучению в школе и вузе / UniverCity: Города и Университеты / под ред. С. Н. Вачковой. Москва: Издательство «Экон-Информ», 2018. - С. 89-100
8. Матвеев С. Н., Галямова Э. Х., Киселев Б. В. О статистической оценке внедрения обучающих математических тренажеров-симуляторов в обучение //Проблемы современного педагогического образования/Сборник научных трудов. Ялта, 2021.- №71 (1). -С.249-255.
9. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н «URL: http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129.
10. Emprin, F. & Sabra, H. (2019). Les simulateurs informatiques, ressources pour la formation des enseignants de mathématiques, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 19(2), 204-216. DOI : 10.1007/s42330-019-00046-w

РОЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЕОМЕТРИИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Т. И. Уткина, д. пед., профессор
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, Орск
e-mail: UtkinaTI@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты педагогического исследования по внедрению разработанного комплекса учебных пособий по геометрии в системе подготовки бакалавров-будущих учителей математики в условиях цифровизации образования. Предложена модель конструирования учебного пособия по геометрии, особенностью которой является методологическая и профессионально-практическая направленность. В основе модели лежит идея методологического освоения геометрии, когда студенты самоопределяются по отношению к различным методам изучения геометрических вопросов и осуществляют собственную самостоятельную учебно-профессиональную деятельность.
Ключевые слова: модель конструирования учебного пособия по геометрии, методологическая и профессионально-практическая направленность.

THE ROLE AND CONTENT OF A GEOMETRY TEXTBOOK IN THE SYSTEM OF TRAINING A MATHEMATICS TEACHER

T. I. Utkina, doctor of pedagogics, Professor Orsk Institute of Humanities and technology (branch) OSU, Orsk

Abstract. The article presents the results of a pedagogical study on the implementation of the developed set of textbooks on geometry in the system of training bachelors-future teachers of mathematics in the conditions of digitalization of education. A model of designing a textbook on geometry is proposed, the feature of which is methodological and professional-practical orientation. The model is based on the idea of methodological development of geometry, when students self-determine in relation to various methods of studying geometric issues and carry out their own independent educational and professional activities. Keywords: model of designing a textbook on geometry, methodological and professional-practical orientation.
Keywords: the model of designing a textbook on geometry, methodological and professional-practical orientation.

Переход к цифровому образовательному процессу существенно трансформирует роль и содержание учебника в профессиональной подготовке учителя математики. При этом актуализируются следующие группы ролевых позиций учебника: организаторская и мотивационная, методологическая, тренажерная, интегративно-посредническая между виртуальным и реальным миром, инструкторская по Интернет-навигации, аналитико-корректорская и т.д. При этом различные ролевые позиции могут тем или иным образом комбинироваться или, напротив, автономизироваться в соответствии с востребованностью образовательного процесса по реализации основной

образовательной программы конкретного направления подготовки. Ведущими функциями учебника в условиях цифровизации становятся: – проектирование форм, методов обучения, рабочих материалов, а также средств диагностико-формирующего оценивания, и на этой основе создание локальной образовательной среды конкретного учебного курса, насыщенной развивающими учебно-профессиональными заданиями.

В данной работе рассматривается модель конструирования учебного пособия по геометрии, особенностью которой является методологическая и профессионально-практическая направленность. Модель создана в рамках реализации педагогического исследования «Обеспечение качества образовательных процессов в профессиональном образовании» (номер госрегистрации–АААА-А16-116020960161-9). В основе модели лежит идея методологического освоения геометрии, когда студенты самоопределяются по отношению к различным методам изучения геометрических вопросов и осуществляют собственную самостоятельную учебно-профессиональную деятельность.

Модель учебного пособия характеризуется предназначенностью для управления самостоятельной учебной деятельностью студентов по освоению геометрического материала. Учебное пособие характеризуется методологической и профессионально-практической направленностью и ориентировано на формирование целостного знания о методологии освоения геометрических знаний и практического использования изучаемого материала в будущей профессиональной деятельности. В основу конструирования учебного пособия положены следующие дидактические принципы: научность (означает достаточную глубину, корректность и достоверность изложения содержания учебного материала с учетом последних научных достижений в области методики и геометрии); доступность (означает необходимость определения степени теоретической сложности и глубины изучения учебного материала сообразно возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся); проблемность (определяется сущностью и характером учебно-познавательной деятельности); наглядность (предполагает необходимость учета чувственного восприятия изучаемых объектов, их макетов, моделей и изображений); сознательность (предполагает развитие самостоятельности и активизации деятельности обучающихся, обеспечение понимания конечных целей и задач учебной деятельности); системность и последовательность (означает обеспечение последовательного усвоения обучающимися определенной системы знаний по геометрии); методологическая направленность (предполагает формирование целостного знания о методологии процесса, освоения геометрических знаний и обеспечивает познавательное мировоззренческую, эвристическую, исследовательскую, креативную, прогностическую функции деятельности будущего педагога – бакалавра); профессионально-практическая направленность (означает раскрытие направлений практического использования изучаемого материала в будущей профессиональной деятельности). В основу разработки учебного пособия положен деятельностный подход. Для повышения активности студентов учебное пособие генерирует разнообразные учебные ситуации, формулирует разнообразные вопросы, предоставляя обучающемуся возможность выбора той или иной траектории обучения геометрии и управления учебно-профессиональной деятельностью;. Учебное пособие включает разделы: векторное пространство (модели векторного пространства, базис векторного пространства, координаты вектора, теорема о координатах линейной

комбинации векторов, общий подход к решению содержательных геометрических задач методом векторов, домашняя контрольная работа); геометрические преобразования плоскости (понятие геометрического преобразования, движения плоскости, классификация движений плоскости, гомотетия, подобие, аффинные преобразования, методы решения задач с использованием геометрических преобразований пространства, домашняя контрольная работа); геометрические построения на плоскости (понятие о задаче на построение, методы решения задач на построение, домашняя контрольная работа); метод координат на плоскости и прямая на плоскости (прямая линия на плоскости, общий подход к решению задач на составление уравнения прямых, домашняя контрольная работа); линии второго порядка (вопросы и задания, методы решения задач, домашняя контрольная работа); плоскости и прямые в пространстве (вопросы и задания, методы решения задач на составление уравнения прямых и плоскостей в пространстве, домашняя контрольная работа); поверхности второго порядка (вопросы и задания, метод сечений в построении изображений поверхностей второго порядка, домашняя контрольная работа). Особенностью данного пособия является методологическая и профессионально-практическая направленность. В разработанном учебном пособии содержится материал, который позволяет организовать различные виды самостоятельной учебно-профессиональной деятельности студента: выявление и активизация личного опыта, связанного с умением управлять деятельностью обучающихся по усвоению математических понятий, математических предложений и их доказательств; самоопределение по отношению к имеющимся методам; рефлексивное осознание процесса изучения геометрии. Методологические задания, включенные в каждый раздел учебного пособия, ориентирует будущего учителя математики на собственную инновационную деятельность относительно обучения математике. Выделяются следующие виды методологических заданий: на выявление существенных признаков понятий, способов конструирования определений, на установление связей и отношения данного понятия с другими понятиями, на установление связей между теоремами, на выяснение состава доказательства теоремы, на определение вида доказательства теоремы и оформление доказательства теоремы. Такие задания играют роль связующего звена между методической и математической подготовкой студентов [1, 2]. Особенность учебно-методических пособий [1] и [2] состоит в том, что они ориентированы на формирование у будущего учителя математики профессиональных умений проводить доказательные рассуждения в процессе решения геометрических задач. Средством формирования этого умения выступают обобщенные подходы к решению задач методом векторов и геометрических преобразований, координатным методом, на составление уравнений прямых и плоскостей. Обобщенный подход решения геометрических задач методом векторов включает этапы: выбор базиса плоскости или пространства (в зависимости от того, плоская или неплоская фигура рассматривается в задаче); нахождение разложения «нужных» векторов, коллинеарность которых следует обосновать, по выбранному базису (для аффинных задач); сравнение соответствующих коэффициентов в разложениях этих векторов. Аналогичный подход положен в основу формирования умения у будущих учителей

математики проводить доказательные рассуждения в процессе решения метрических задач с использованием векторов.

Рассмотрению обобщенного подхода по решению задач методом геометрических преобразований в этих учебно-методических пособиях предшествует материал на формирование у будущего учителя математики «видения» возможности использовать то или иное преобразование для решения задач на доказательство и построение. Исходя из наличия определенных свойств каждого геометрического преобразования, выделяются некоторые типы задач, к решению которых может быть применено то или иное преобразование. Так, например, каждое движение может быть использовано при решении задач на доказательство равенства фигур. В задачах на доказательство параллельности прямых часто бывает целесообразно использовать параллельный перенос, центральную симметрию и гомотетию. Центральная симметрия часто используется при доказательстве различных соотношений в параллелограмме, при доказательстве принадлежности трех точек одной прямой, а также в конструктивных задачах, связанных с построением отрезков, серединой которых является данная точка. С помощью осевой симметрии часто удается доказать некоторые соотношения в равнобедренном треугольнике, равностороннем треугольнике, равнобедренной трапеции, прямоугольнике, ромбе, окружности. Использование поворота часто дает желаемый результат при рассмотрении равностороннего треугольника, квадрата, при нахождении углов между прямыми, а также в задачах на построение равнобедренных треугольников, у которых заданы вершина и величина угла при этой вершине. Гомотетия используется при доказательстве различных соотношений в двух окружностях разных радиусов, а также при доказательстве принадлежности трех точек одной прямой. С помощью подобия часто удается решить задачи на нахождение углов между прямыми или длин отрезков. Подобие используется в задачах на построение.

В процессе решения задач с применением геометрических преобразований выделяется обобщенный подход, включающий следующие этапы: обоснование возможности решения задачи методом геометрических преобразований; задание геометрического преобразования; доказательство того, что фигуры, указанные в условии задачи, являются соответственными в заданном преобразовании; обоснование утверждения задачи.

В заключение следует отметить, что эффективность функционирования разработанной модели учебника по геометрии подтверждена практикой в системе подготовки учителя математики.

Список литературы

1. Уткина, Т. И. Геометрия: методология и практика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т. И. Уткина. – Электрон. текстовые дан. (1 файл:769245 Б). – Орск : ОГТИ, 2006. – Электрон. версия печ. публикации. – Режим доступа: http://library.ogti.orsk.ru/global/metod/metod2011_04_04.pdf

2. Уткина Т.И. Геометрия: Векторное пространство. Геометрия плоскости и пространства. Геометрические преобразования и построения: учебно-методическое пособие, 2-е издание 2018 г., ISBN 978-5-9765-3944-0 Москва, Общество с ограниченной ответственностью «ФЛИНТА»

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Н. Н. Яремко, д. пед. н., профессор
Пензенский государственный университет, Пенза
e-mail: kaf-geom@yandex.ru
Н. Б. Тихонова, к. пед. н., доцент
Пензенский государственный университет, Пенза
e-mail: tixru@mail.ru

Аннотация. В статье обосновывается необходимость развития пространственного мышления студентов и школьников, как необходимого компонента образного мышления; выдвинута гипотеза о том, что уровень развития пространственного мышления обучающихся в большей степени связан не с их возрастом, а с приобретенным предыдущим опытом индивида; разработан вводный курс развития пространственного мышления студентов и школьников.
Ключевые слова: обучение математике, пространственное мышление, умения пространственно мыслить.

FORMATION OF SPATIAL THINKING OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS IN TEACHING MATHEMATICS

N. N. Yaremko, Doctor OF Pedagogical Sciences, Professor
Penza State University, Penza
N. B. Tikhonova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Penza State University, Penza

Abstract. The article substantiates the need for the development of spatial thinking of students and schoolchildren; the hypothesis is put forward that the level of development of spatial thinking of students is more related not to age, but to previous experience; an introductory course for the development of spatial thinking is proposed.
Keywords: teaching mathematics, spatial thinking, spatial thinking skills.

Пространственное мышление является разновидностью образного мышления, пространственное мышление сохраняет все основные свойства образного мышления, что и отличает его от словесно-дискуссионных форм мышления [6]. Когда мы говорим о развитии пространственного мышления, то речь идёт об умениях оперировать образами: в процессе пространственного мышления образ создаётся, перестраивается, трансформируется, видоизменяется. Зрительные, наглядные образы выступают в роли исходного материала, основной оперативной единицы и результата мыслительного процесса.

О необходимости формирования наглядных образов при обучении математике говорил А. Г. Мордкович в своем пленарном докладе [2] на Международной конференции 2021 г. по проблемам математического образования в МПГУ.

А. Г. Мордкович подчеркивал значимость развития мышления школьника наглядно-интуитивными образами, уже начиная с основной школы. При этом задействуются оба полушария головного мозга, право-полушарное и лево-полушарное мышления взаимодействуют, усиливая друг друга. В работе Н. Б. Истоминой и Н. Б. Тихоновой [1] собран богатый содержательный материал и методические указания по формированию пространственного мышления школьников начальных классов. Проблемам формирования пространственного мышления как школьников, так и взрослых обучающихся посвящено объемное исследование зарубежных психологов и педагогов [8], в котором отмечено, что с развитием компьютерных технологий пространственное мышление будет играть важную роль в информационной экономике XXI века.

В современном обучении математике ставится проблема развития мышления как в целом, так и отдельных его видов [4], в частности, пространственного мышления [8]. Развитие пространственного мышления связано с успешностью в обучении математике и другим предметам [8]. Из зрительных наглядных образов «вырастают» абстрактные понятия. Универсальная способность человека «мыслить образами» имеет межпредметный характер.

Действительно, в физике зрительные образы и наглядное представление реальных моделей позволяет достичь понимания законов физики, в квантовой механике зрительные образы перерастают в совершенно абстрактные представления. Нильс Бор пытался элементарные частицы представлять в виде маленьких шариков, это дало прекрасные результаты; но решить противоречия квантовой механики с точки зрения такой интерпретации не представилось возможным, и такие представления не выдержали критики сторонников квантовой теории элементарных частиц. В математике «мышление образами» имеет свои особенности, поскольку в математике мы имеем дело с абстрактными образами, такими, в основе которых лежат все же наглядные, зрительные образы. Знаменитое доказательство гипотезы Пуанкаре, выполненное Перельманом, сопровождалось большим количеством рисунков, иллюстрировало его доклад. Математик прибегает к наглядным образам для популяризации безнадежно-абстрактных теоретических положений. Математическое моделирование невозможно без опоры на пространственное мышление, которое мы понимаем как «мышление образами». Известно, что атомы углерода в молекуле бензола составляют плоский правильный 6-ти угольник, а ДНК имеет форму спирали, построенная пространственная модель вируса COVID-19 в виде шарика «с короной» хорошо известна, созданные модели клетки, нейрона позволяют наглядно представить сложные физиологические конструкции и т.д. В дифференциальной геометрии касательное расслоение представляет собой образ привычной касательной к кривой или поверхности. Читать карты в географии, чертежи в геометрии и начертательной геометрии, разбираться в архитектуре – все это не мыслимо без развитой способности «видеть пространство» на схематичных чертежах и рисунках, без рисования. Абстрактные математические понятия, абстрактные образы: понятие метрики в метрическом пространстве – аналог расстояния в функциональном анализе, расстояние Хемминга между сообщениями, расстояние Левенштейна или редакционное расстояние между двумя последовательностями символов, позволяет определить схожесть двух строк, – «вырастают» из соответствующих зрительных образов. Интерпретация систем

массового обслуживания через графы – в качестве их наглядных образов – облегчает разработку и проектирование систем массового обслуживания, а решение задач по теории вероятностей составлением ее наглядной модели способствует пониманию этого учебного предмета [3], [7]. Представление Эйнштейна о «большом взрыве» имеет общеметодологическое значение. Известная цитата Эйнштейна: «Как бы ни были далеки абстрактные представления от их зрительных первоисточников, невозможно отрывать одно от другого», – подчеркивает значимость зрительных образов при формировании абстрактных представлений в образном мышлении.

Роль пространственного мышления при освоении разнообразных учебных предметов и областей знаний невозможно переоценить. Уровень развития пространственного мышления коррелирует с успешностью обучения [7]. Установлено, что сформированность пространственного мышления является определяющим фактором при обучении геометрии, географии, архитектуре.

К изучению пространственного мышления в психологии применен комплексный подход: исследование осуществляется через изучение его компонентов, т.е. через умения мыслить пространственно. В исследовании зарубежных ученых [8] предложены шесть умений мыслить пространственно. Мы этот список уточняем и останавливаемся на следующих умениях:

– разбить фигуру на части: выделить части фигуры, вычленить элементы фигуры, «проникнуть внутрь» фигуры;

– объединить отдельные части фигуры/ комбинировать: сложить, соединить, объединить;

– видоизменить фигуру или ее части/ трансформировать: мысленно развернуть, согнуть, развернуть, мысленно повернуть, "оживить", рассмотреть в движении;

– увидеть пространственное тело с разных сторон, построить проекцию;

– действовать (ориентироваться) в пространстве по алгоритму.

По классификации И. С. Якиманской [6] первые два умения относятся к созданию образа, все остальные – к умениям оперировать образом.

С целью выявить сформированность пространственного мышления у студентов и школьников мы проводили тестирование [5] в начальных классах общеобразовательной школы и на первом-втором курсах вуза. Если тестируемые целенаправленно ранее не обучались приемам пространственного мышления, не имели опыта обучения в художественной школе или работы с архитектурными проектами, то мы получали примерно одинаковые результаты теста как для школьников, так и для студентов. Результаты тестов показали, что уровень развития пространственного мышления личности не зависит ни от возраста, ни от полученного ранее образования, если только это образование не было, например, художественным или как-то специфично не повлияло на формирование пространственного мышления.

В результате мы пришли к выводу о необходимости целенаправленного формирования пространственного мышления индивида, т.к. это качество – мыслить пространственно, образами – не развивается спонтанно ни с возрастом, ни в процессе стандартного классического обучения другим предметам. Таким образом, необходимы специальные методические воздействия для формирования пространственного мышления обучающихся.

Для того, чтобы восполнить этот пробел в образовании, мы предлагаем вводный курс по развитию пространственного мышления, разработанный для обучающихся любого возраста и любого уровня образования. Этот курс требует лишь начальных математических знаний и представлений о геометрических фигурах, развертках, общих способах действий и подходит для обучающихся, начиная со второго класса общеобразовательной школы. Курс состоит из 18 занятий, в [1] представлено 64 задания, каждое из которых направлено на отработку определённого процесса: работу с симметрией, работу с взаимным расположением предметов в пространстве, перемещение в пространстве по маршруту, поворот и проекция. Задания разнообразны и усложняются по мере продвижения.

Проведенный предварительный этап изучения проблемы развития пространственного мышления школьников и студентов подтверждает ее актуальность и значимость и предполагает продолжение исследовательской работы.

Список литературы

1.Истомина Н. Б., Тихонова Н.Б. Математика: Развиваем пространственное мышление. Учебное пособие для учащихся 4 класса общеобразовательных организаций – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2018. – 64 с.

2.Мордкович А.Г. Функциональная линия как основная развивающая линия школьного курса алгебры. // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы международной научно-практической интернет-конференции Москва (19–25 апреля 2021г., пленарное выступление.) – Москва, МПГУ, 2021. – Режим доступа URL http://news.scienceland.ru/wp-content/uploads/2021/04/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87-%D0%9F%D0%A0%D0%95%D0%97%D0%95%D0%9D%D0%A2%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF-%D0%BD%D0%B0-19-%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F.pdf (дата обращения 01.06.2021).

3. Селютин В.Д., Яремко Н.Н. Варьирование математической задачи как средство овладения теорией вероятностей// Образование и общество - № 2 (127) 2021 с. 55-61.

4.Селютин В. Д., Яремко Н. Н., Журавлева Е. Г. Формирование системного и критического мышления студентов вуза при обучении математике //Образование и общество. – 2019, N 1(114). – С. 34-42.

5. Тихонова Н.Б. Тест «Пространственное мышление» - Пенза, ПГУ, 2019. - Режим доступа URL https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfBsmV6MxgXuuVX271tiRJJVM9zu1CDvkduI8sioGeF2incJA/viewform (дата обращения 01.06.2021).

6. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – М. Педагогика, 1980. – 324 с.

7. Селютин В.Д., Яремко Н.Н. Теоретические основы математической корректности: монография. Под ред. д-ра пед.наук, проф. Ф.С.Авдеева – Орёл: Изд-во «ОГУ имени И.С. Тургенева», 2017.– 114 с.

8. National Research Council. 2006. Learning to Think Spatially. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/11019.

СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕТОДИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА

И. Н. Власова, к. пед. н., доцент,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь
e-mail: vlasova@pspu.ru
И. В. Мусихина, старший преподаватель,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь
e-mail: musikhina@pspu.ru
С. И. Крылатых, старший преподаватель,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь
e-mail: cvetlana_h@pspu.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль и место методико-математической олимпиады в процессе формирования и развития профессиональных компетенций будущих педагогов, представлен анализ опыта организации и проведения Всероссийского этапа методико-математической олимпиады.
Ключевые слова: методико-математическая олимпиада, Всероссийская методико-математическая олимпиада, компетентность будущего учителя математики, профессиональные компетенции.

STUDENT METHODOLOGICAL AND MATHEMATICAL OLYMPIAD AS AN EFFECTIVE MEANS OF FORMING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF A FUTURE TEACHER

I. N. Vlasova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
I. V. Musukhina, Senior Lecturer, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
S. I. Krelatikh, Senior Lecturer, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

Abstract. The article examines the role and place of the methodological and mathematical Olympiad in the formation and development of professional competencies of future teachers, presents an analysis of the experience of organizing and conducting the All-Russian stage of the methodological and mathematical Olympiad.
Key words: methodological and mathematical olympiad, All-Russian methodological and mathematical olympiad, competence of the future mathematics teacher, professional competence.

Сегодня в современной быстро меняющейся образовательной ситуации как никогда актуален вопрос о подготовке инициативного, конкурентоспособного и мобильного педагога. Востребованный выпускник педагогического вуза – это личность, способная быстро ориентироваться в непростой социальной обстановке, готовая самосовершенствоваться и саморазвиваться. Именно эти качества соответствуют

характеристике выпускника в федеральных государственных образовательных стандартах по направлению 440000 Образование и педагогические науки, которые ориентированы на формирование профессиональных компетенций.

В образовательной практике понятие компетентности выступает в качестве центрального, так как именно компетентность, во-первых, включает личностную, интеллектуальную и навыковую составляющую образования; во-вторых, понятие «компетентность» рассматривается не как сумма усвоенной информации, а как способность человека действовать в различных ситуациях; в-третьих, компетентность обладает интегративной природой, вбирая в себя умения и знания из разных сфер и деятельностей (учебной, профессиональной, информационной, правовой и т.д.). Профессиональная компетентность выступает как результат освоения специальной деятельности, методов ее анализа и механизма развития в процессе освоения образовательной программы и становления педагога в практической деятельности.

В статье 77 Федерального закона об образовании в Российской Федерации указано, что в целях выявления и поддержки лиц, проявивших выдающиеся способности, организуются и проводятся олимпиады, направленные на выявление и развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей, интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний. Организация студенческих олимпиад направлена на совершенствование качества высшего профессионального образования в интересах развития личности и ее способностей. Участие в олимпиадном движении предоставляет студентам массу возможностей по применению их знаний, умений и личностных качеств в развитии универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Уже пять лет на базе математического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета проводится Всероссийский этап Всероссийской методико-математической олимпиады для студентов по направлениям подготовки 44.03.01, 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) «Математика» (далее Олимпиада). Основными задачами проведения Олимпиады являются: раскрытие профессионально-личностного и творческого потенциала студентов организаций высшего образования; систематизация и углубление знаний и умений, полученных в процессе обучения в вузе, стимулирование интереса к будущей профессиональной деятельности, повышение престижа образовательных организаций.

Содержание олимпиадных заданий всегда соответствует заявленной теме. За эти годы были предложены темы «Функции в основной школе», «Числовые множества», «Элементы геометрии», «Тригонометрия», «Элементы стохастики».

Задания включают выполнение теоретических, практических и практико-ориентированных конкурсных заданий. Конкурсные испытания распределяются на два дня: в первый день проходят методические соревнования и соревнования по элементарной математике, во второй – дидактическая игра «Домино». Кроме того, предполагается защита домашнего задания. При выполнении всех заданий студенты демонстрируют знания и умения по дисциплинам «Элементарная математика», «Высшая математика», «Методика обучения математике», а также по другим смежным дисциплинам, расширяющим математический и методический кругозор обучающихся.

Конкурсные испытания первого дня проходят в форме методико-математического марафона, который позволяет установить уровень сформированности трех групп профессиональных компетенций: математической, методической и информационной. Марафон погружает студентов в ситуацию актуализации педагогического опыта во всех взаимосвязях изученных дисциплин. Отличительными особенностями марафона являются: формат проведения – комплекс нескольких форм работы; одновременное предъявление математических и методических заданий, в том числе, с использованием ИКТ; содержательное единство – тематика Олимпиады.

Так, на первом этапе марафона – «Общий забег», все участники в течение полутора часов выполняют 50 тестовых заданий по элементарной математике и методике обучения математике. Анализ результатов этого этапа проведенных олимпиад показал, что около 80 % студентов справляются с данными заданиями на 70 – 77 %. Низкий процент выполнения имеют задания по установлению вида определения, предложения или методического приема. Например, при выполнении задания: закончите предложение, так чтобы утверждение стало верным «Математической моделью задачи, решенной пятиклассником алгебраическим методом, является …» студенты указывали «числовое выражение», так как не обратили внимание на метод решения. В предложении «Выяснение особенностей структуры определения (или описания) понятия как математического предложения называют … анализом учебного материала» часто ставили термин «методический», а не «логико-математический», так как это действие студенты «выполняли на занятиях по методике».

После общего старта проходит индивидуальный этап «Лидерский забег», на котором участники решают задания по элементарной математике, соответствующие всероссийскому уровню математических олимпиад для школьников. Анализ результатов показывает, что из максимальных 50 баллов набирают более 42 баллов только 10 % участников, что свидетельствует о недостаточной подготовленности будущего учителя математики к профессиональной деятельности, связанной с подготовкой одаренных школьников.

Одним из интересных и нетрадиционных этапов Олимпиады является «Командный забег», где для выполнения задания на каждом из четырех этапов данного состязания участники всякий раз объединяются в группы смешанного состава, согласно маршрутным листам. Листы составлены так, что в группу не попадают участники из одного города, поэтому для выполнения методического задания им необходимо проявить коммуникативные и организаторские способности. Свое педагогическое творчество участники проявляют при описании решения представленной профессиональной ситуации. Так, например, в задании «Одно из требований к современному уроку – активная (продуктивная) учебная деятельность школьников на уроке составляет не менее 70% времени от всего урока. Вам предложен конспект урока. Какие бы изменения вы могли предложить в данном сценарии, чтобы он удовлетворял заявленному требованию? Обоснуйте свой ответ» студенты описывали разные интерактивные приемы, которые можно использовать на уроке, при этом не «потерять» формируемые предметные результаты и усилить развитие планируемых метапредметных умений. Наблюдения за работой групп показали, что участники, имея разный опыт работы в школе (студенты 3 – 5 курсов), не стеснялись высказывать свои

предложения, отстаивали свою позицию, но в тоже время учитывали мнения других. От группы принимался один вариант выполнения здания.

На следующем этапе марафона «Финишной прямой» команды вузов представляли домашнее задание. Так, в 2020 году, не подозревая о длительном дистанте, в период подготовки к Олимпиаде командам было предложено разработать методический проект по изучению функций и их свойств в курсе математики основной школы (давался перечень функций). Проект состоял из двух частей. Первая – это создание электронной библиотеки педагога для изучения функций и их свойств в курсе математики основной школы (выполняется дома). Примерное наполнение библиотеки: теоретический блок (учебная информация, презентации, видеоролики, список источников и т. п.); практический (практические и лабораторные работы, презентации, графопостроители, интерактивные формы и т. п.); диагностический (тестовые оболочки, интерактивные формы, презентации и т. п.). Библиотека должна быть расположена на сайте учителя математики (новом или ранее созданном).

Вторая часть проекта была связана с наполнением страницы сайта для изучения конкретной функции и ее свойств. Разработка предназначена для обучающихся 7-9 классов, находящихся на индивидуальном или дистанционном обучении. Задание выполнялось непосредственно на Олимпиаде. Название конкретной функции получали перед началом методического этапа. Для выполнения работы участники обеспечивались компьютером, с выходом в интернет.

Представленные методические проекты были не только актуальными, так как Олимпиада проводилась в период действия самоизоляции, но и как отметили независимые эксперты – педагоги вуза и учителя пермских школ, наполнены интересным материалом для популяризации знаний по предмету, дополнительными сведениями по стохастической линии (тема Олимпиады 2020 г.), заданиями для организации проектно-исследовательской деятельности. Не забыли студенты и про организацию обратной связи с обучающимися.

Во второй день Олимпиады традиционно проходит командная дидактическая игра «Домино» по решению заданий из высшей математики. Эта форма выбрана не случайно, так как проверяет не только знания по математике, но умение работать в команде, определять стратегию выбора заданий (доминошек), планирование времени и распределение обязанностей.

Таким образом, методико-математическая олимпиада является эффективным средством формирования универсальных и профессиональных компетенций будущего педагога, необходимых для их личностного и профессионального роста. Расширение географии участников свидетельствует о том, что Олимпиада стимулирует и мотивирует интеллектуальное развитие молодого поколения, содействует продолжению образования и поддерживает интерес студентов к преподаваемым дисциплинам.

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Л. П. Латышева, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, lublat@mail.ru
А. Ю. Скорнякова, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, skornyakova_anna@mail.ru
Е. Л. Черемных, к. пед. н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, cheremnyh.e@inbox.ru

Аннотация. Дается обзор цифровых инструментов для эффективной дистанционной поддержки образовательного процесса; продемонстрированы примеры из опыта использования интернет-тренажёра при обучении математическому анализу студентов педвуза, применения на занятиях и во внеурочное время интерактивных заданий, созданных на основе интернет-ресурсов.
Ключевые слова: обучение математике, цифровые ресурсы, качество образования, педагогический вуз.

DIGITAL QUALITY IMPROVEMENT TOOLS MATHEMATICAL EDUCATION AT THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

L. P. Latysheva, candidate of pedagogical sciences, associate professor, lublat@mail.ru
A. Yu. Skornyakova, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
E. L. Cheremnykh, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

Abstract. An overview of digital tools for effective remote support of the educational process is given; examples from the experience of using an Internet simulator in teaching mathematical analysis to students of a pedagogical university, using interactive tasks in the classroom and after school hours, created on the basis of Internet resources, are demonstrated.
Keywords: teaching mathematics, digital resources, quality of education, pedagogical university.

В последние два года организаторам образовательного процесса приходится решать многие проблемы, значительная часть которых связана с реализацией возможностей информационных систем для дистанционного обучения, платформ для проведения вебинаров, а также цифровых ресурсов. Одновременно с этим в процессе цифровизации математического образования важно учитывать требования ФГОС к условиям реализации образовательных программ, в том числе создание информационно-образовательной среды. Для программы бакалавриата и магистратуры Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (ПГГПУ) она

функционирует на https://moodle.pspu.ru/ [2], наряду с этим поддержка программ повышения квалификации преподавателей осуществляется системой управления обучением на https://fppkdo.ru//. Указанные сайты, в частности, выполняют роль навигаторов использования цифровых ресурсов в повышении качества математического образования [1], включающих программы-тренажёры, конструкторы тестов, среды создания интерактивных упражнений, платформы для коммуникации, интерактивные доски и др. Наиболее часто в преподавании математических дисциплин в ПГГПУ нами применялись следующие цифровые ресурсы: облачная система реализации расчетов с числовыми и символьными выражениями (https://ru.smath.com/cloud/); конструктор тестовых вопросов разных типов со встроенным редактором математических формул (https://onlinetestpad.com/); ресурсы для создания интерактивных заданий по разделам школьной математики (https://learningapps.org/); ресурс для работы с интерактивными досками, например, при организации проектной деятельности (https://trello.com/); платформа для организации совместной работы проектных команд (https://miro.com/); сервис для создания интерактивных презентаций (https://www.genial.ly/); сервисы для создания тестов, викторин, веб-квестов (https://kahoot.com/, https://quizizz.com/, https://www.learnis.ru/); построение геометрических фигур на координатной плоскости (https://www.webmath.ru/web/prog30_1.php); интернет-тренажер, предусматривающий работу в режимах «Обучение», «Самоконтроль» и «Текущий контроль» (https://training.i-exam.ru/); сервис для создания интерактивных рабочих листов (https://wizer.me/). Приведем краткие сведения об опыте использования интернет-тренажера при обучении математическому анализу студентов младших курсов ПГГПУ. В заявке преподавателя на организацию работы интернет-тренажера в выбранном режиме указываются структура содержания, положенного в основу тестовых заданий банка педагогических измерительных материалов (ПИМ), и перечень учебных элементов по соответствующим разделам дисциплины (пример дан в табл. 1).

Таблица 1

Фрагмент структуры ПИМ и учебные элементы для тестовых заданий

№ п/п	**Наименование темы**	**Перечень учебных элементов** *Студент должен …*
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		
Уровень сложности заданий – **базовый**		
02-01	Производные первого порядка	***знать:*** производные основных элементарных функций; правило дифференцирования сложных функций и функций, заданных неявно; формулу дифференцирования функций, заданных параметрическими соотношениями ***уметь:*** вычислять производные сложных функций
02-02	Производные высших порядков	***знать:*** определение производной высших порядков; правила дифференцирования производной сложной функции ***уметь:*** вычислять производную сложной функции; находить производные высших порядков

Существенной особенностью использования интернет-тренажера в режиме текущего контроля является возможность просмотра рейтинг-листов, которые позволяют оценить не только общий итог работы группы (рис. 1), индивидуальные

результаты (табл. 2), но и при необходимости проанализировать протоколы выполнения зданий каждым студентом (рис. 2). В последнем случае следует учитывать ограничение: протокол ответа студента в системе не сохраняется, если студент дал ответ менее, чем на половину заданий.

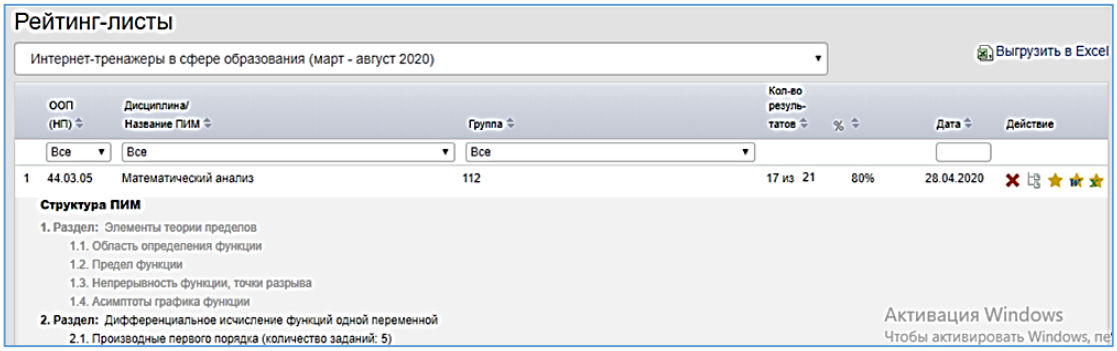


Рис. 1. *Пример рейтинг-листа результата работы группы*

Таблица 2

Фрагмент рейтинг-листа
выполнения студентами тестовых заданий в интернет-тренажере

N п/п	ФИО студента	Логин	Время начала и окончания тестирования	Длительность тестирования	Кол-во заданий, на которые даны ответы	Кол-во правильно выполненных заданий	Процент правильно выполненных заданий	Протокол ответа студента	Кол-во входов
1	Башаева А.Ю.	22ps782889	12:52 - 13:39	00:38:28	7 из 7	7	100%		1
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
16	Черемных А.А.	22ps782907	12:49 - 13:32	00:41:30	7 из 7	3	42%		1
	Среднее						81%		

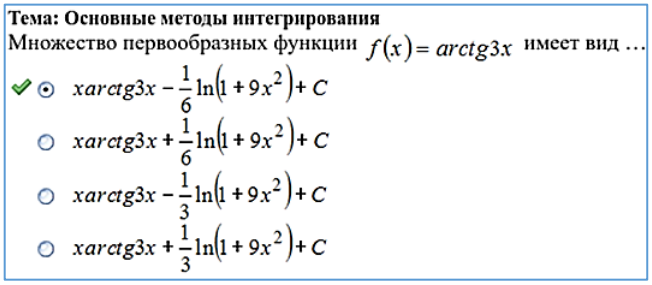


Рис. 2. *Фрагмент протокола выполнения заданий в интернет-тренажере*

В качестве конструктора тестов для оценки знаний обучающихся нами выбран ресурс https://onlinetestpad.com/ru, позволяющий создавать не только стандартные вопросы на одиночный и множественный выбор, но и интерактивный диктант, предполагающий заполнение пропусков в заранее подготовленном тексте; загрузку файлов и др. Преимуществом использования данного ресурса при обучении математике является возможность набора математических выражений с использованием встроенного редактора формул как в тексте вопроса, так и в вариантах ответов (наряду

с этим вопросы с математическими выражениями можно создавать путем добавления изображений). Ресурс Onlinetestpad предоставляет статистику прохождения теста как по отдельным обучаемым, вопросам, так и сводные данные с возможностью импорта в Excel и наглядного представления их в виде диаграмм.

В условиях пандемии коронавируса актуальной стала проблема организации коммуникации в дистанционном формате. Нами была выбрана платформа для обмена сообщениями Zulip, позволяющая создавать каналы и темы, переписываться в форме личных сообщений и оставлять реакции на ответы участников образовательного процесса. Платформа Zulip удобна в качестве мессенджера при организации проектной командной деятельности обучающихся: структура ресурса позволяет не перегружать педагогов и обучаемых информацией, предназначенной не для них (в отличие от чатов в Telegramm или WhatsApp, в ленте которых сообщения зачастую теряются из-за отсутствия адресности).

Практика дистанционного обучения математике показала важность использования интерактивных заданий для восполнения недостатка эмоционального общения между преподавателем и студентами и повышения познавательной мотивации обучающихся. В этой связи полезно использовать простые ресурсы (в том числе перечисленные выше), позволяющие педагогу применять «готовые решения» из имеющейся базы заданий или быстро создавать собственные, используя встроенные шаблоны. Небольшое по времени (10-15 минут) включение в занятие интерактивных упражнений, викторин, мини веб-квестов позволяет внести разнообразие в учебную деятельность обучающихся, способствует снятию у них напряжения и переключению внимания, что повышает эффективность усвоения материала. В подготовке будущих учителей полезной формой использования этих ресурсов является домашнее задание по самостоятельному созданию обучающимися интерактивных упражнений с последующей апробацией в учебной группе. При этом платформами для коммуникации в ходе работы групп и команд являются онлайн-доски, где студенты не только выкладывают результаты разработок (в виде ссылок на созданные продукты), но и делятся замечаниями, предложениями по их доработке и улучшению.

В целом, как показала реальная практика обучения студентов в ПГГПУ, для повышения качества обучения математическим дисциплинам важно комплексное использование вышеуказанных интернет-ресурсов и платформ Moodle, MS Teams, Zoom.

Список литературы

1. Латышева Л.П. О цифровой грамотности будущих учителей математики / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Advanced Science, 2020. – № 4 (19). – С. 27-30.

2. Латышева Л.П. О применении автоматизированной системы управления обучением математике в педвузе / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Тенденции и перспективы развития математического образования. Материалы XXXIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, посвященного 100-летию ВятГГУ. 2014. – С. 200-201.

РЕАЛИЗАЦИЯ ВНУТРИПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ

Е. А. Богданова, к. пед. н., доцент;
П. С. Богданов, к. ф.-м. н.
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева», Самара
bogdanovaea2014@gmail.com; poulsmb@rambler.ru
С. Н. Богданов, к. ф.-м. н., доцент
Самарский филиал ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Самара
bogdanovsan@rambler.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается реализация внутрипредметных связей в вузовском курсе геометрии, осуществляемая с помощью аналитической интерпретации решения задач на построение.
Ключевые слова: внутрипредметные связи, задачи на построение, аналитическая интерпретация.

IMPLEMENTATION OF INTRASUBJECT CONNECTIONS IN UNIVERSITY GEOMETRY COURSE BY SOLVING CONSTRUCTION PROBLEMS

.

E. A. Bogdanova, candidate of pedagogical sciences, associate professor;
P. S. Bogdanov, candidate of physical and mathematical sciences, FSAEI HE "Samara National Research University named after academician S.P. Korolev"
S. N. Bogdanov, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, Samara Branch of the "Moscow City University"

Abstract. This article discusses the implementation of intrasubject connections in university geometry course, implemented by analytical interpretation of solving construction problems.
Keywords: intrasubject connections, construction problems, analytical interpretation.

Математика является одним из самых важных школьных предметов. Для прочного и глубокого усвоения этой дисциплины необходимо, чтобы множество полученных учащимися знаний переросло в систему, а это возможно «лишь в случае организации специальной работы по установлению связей и отношений между различными элементами знаний» [2]. Первостепенная роль в такой работе отводится учителю, который способен произвести отбор материала, иллюстрирующего внутрипредметные связи, установить логические связи между различными понятиями, темами и разделами математики, а также выбрать необходимые организационные формы, методы и приёмы обучения. Очевидно, что для организации этой работы учитель должен иметь соответствующую подготовку, начинать которую следует уже в вузе.

Одним из важных направлений установления внутрипредметных связей математики является осознание взаимосвязи геометрических фигур и отношений между ними с алгебраическими объектами и их характеристиками. Для того чтобы оперировать геометрическими образами и геометрическими объектами в алгебре, их надо представить в виде уравнений, неравенств, систем уравнений и т.д. Сделать это можно, в частности, с помощью введения прямоугольной системы координат на плоскости или в пространстве.

Задание прямоугольной системы координат на плоскости, по сути, устанавливает изоморфизм евклидовой плоскости, изучаемой в школьном курсе геометрии, с арифметической моделью евклидовой плоскости, в которой точкой является любая упорядоченная пара действительных чисел, прямой – линейное уравнение двух переменных, определяемое с точностью до ненулевого множителя, и т.д. Этот изоморфизм позволяет применять ресурсы аналитической геометрии к решению планиметрических задач.

Однако при изучении аналитической геометрии в вузе усвоение знаний обучающимися происходит слишком формально. Студенты часто не могут правильно интерпретировать с помощью геометрических объектов результаты, полученные аналитически, и наоборот, далеко не всегда у них получается представить геометрические факты в виде аналитической модели. Устранение перечисленных недостатков возможно лишь в случае организации работы по установлению внутрипредметных связей при изучении геометрии в вузе. На наш взгляд, одним из направлений такой работы, способствующей формированию у студентов – будущих учителей математики прочных и качественных навыков перехода от геометрических объектов к алгебраическим и обратно, является привлечение аналитического метода при изучении раздела «Задачи на построение».

В задачах на построение, решаемых с помощью циркуля и линейки, особую роль играют точки, прямые и окружности, поэтому их называют основными фигурами [1]. Кроме того в задачах на построение существенно используются и другие простейшие фигуры: отрезки, лучи, углы, полуплоскости. Каждый из перечисленных объектов удобно геометрически задавать точками, которые имеются в их названиях: точка A; отрезок AB; прямая AB; луч AB; угол ABC; окружность $\omega(A, BC)$ с центром A и радиусом, равным длине данного отрезка BC; полуплоскость ABC. Тогда для аналитической интерпретации каждой из этих фигур достаточно знать координаты всех точек из её обозначения в некоторой прямоугольной системе координат.

Построим для примера аналитическую модель отрезка AB, где $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$. Если $x_1 \neq x_2, y_1 \neq y_2$ и для определенности $x_1 < x_2$, то отрезок AB задается системой $\begin{cases} \dfrac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \dfrac{y - y_1}{y_2 - y_1} \\ x_1 \leq x \leq x_2 \end{cases}$. Если $x_1 = x_2$, то $y_1 \neq y_2$. Пусть для определенности $y_1 < y_2$,

тогда отрезок AB задается системой $\begin{cases} x = x_1 \\ y_1 \le y \le y_2 \end{cases}$. Наконец, если $y_1 = y_2$, то $x_1 \ne x_2$, например, $x_1 < x_2$. В этом случае $AB: \begin{cases} y = y_1 \\ x_1 \le x \le x_2 \end{cases}$.

Для построения искомой фигуры в задачах на построение используют некоторые операции, которые называют простейшими шагами построений. В следующей таблице указаны простейшие шаги построений и их аналитическая интерпретация.

Геометрическое построение	Аналитическая интерпретация
П1. Построение прямой, проходящей через две построенные точки	Нахождение уравнения прямой по координатам двух её точек
П2. Построение окружности с центром в построенной точке и радиусом, равным отрезку с концами в построенных точках.	Нахождение уравнения окружности по координатам её центра и радиусу.
П3. Построение точки пересечения двух непараллельных прямых.	Решение системы двух линейных уравнений, задающих эти прямые.
П4. Построение точек пересечения построенной окружности и построенной прямой, если они пересекаются.	Решение системы уравнений, задающих эту прямую и окружность.
П5. Построение точек пересечения двух окружностей, если они пересекаются.	Решение системы двух уравнений, задающих эти окружности.

Строя фигуру при решении геометрической задач на построение, обычно пользуются не только простейшими построениями, а также основными построениями – типичными, часто встречающимися комбинациями простейших построений. Приведём примеры аналитической интерпретации некоторых из основных геометрических построений.

ОП1. Отложить на данном луче от его начала отрезок, равный данному отрезку.

Рассмотрим на конкретном примере решение аналогичной задачи в арифметической модели евклидовой плоскости.

Задача: На луче AK, где $A(1;4)$ и $K(5;16)$, отложить отрезок AB, равный данному отрезку CD, где $C(4;-3)$ и $D(10;-5)$.

Решение: Запишем уравнение прямой AK, оно имеет вид $y = 3x + 1$. Поскольку первая координата точки K больше первой координаты точки A, то луч AK задается системой $\begin{cases} y = 3x + 1, \\ x \ge 1 \end{cases}$. Длина отрезка $CD = \sqrt{(10-4)^2 + (-5+3)^2} = \sqrt{40}$. Поэтому, искомая точка B луча AK удалена от точки A на расстоянии $\sqrt{40}$, то есть точка B является пересечением окружности с центром в точке $A(1;4)$ и радиусом, равным $\sqrt{40}$, с лучом

AK. Иначе говоря, точка B есть решение системы $\begin{cases} (x-1)^2+(y-4)^2=40, \\ y=3x+1, \\ x\geq 1 \end{cases}$. Таким образом, вторым концом откладываемого отрезка является точка $B(3;10)$.

ОП2. Отложить от данного луча в данную полуплоскость угол, равный данному углу.

Задача: От луча DE в полуплоскость DEF отложить угол, равный углу ABC, где $D(1,2), E(5,3), F(2,-7), A(4,2), B(2,1), C(3,3)$.

Решение: Сначала найдем косинус угла между векторами $\vec{BA}(2,1)$ и $\vec{BC}(1,2)$: $\cos\angle ABC=\frac{4}{5}$. Поскольку определитель $\begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & -9 \end{vmatrix}=-37$, составленный из координат векторов $\vec{DE}(4,1)$ и $\vec{DF}(1,-9)$, меньше нуля, то базис $\left\{\vec{DE},\vec{DF}\right\}$ – левый. Следовательно, чтобы решить задачу, необходимо найти некоторый вектор $\vec{x}(a,b)$, удовлетворяющий двум условиям: $\cos\left(\vec{DE},\vec{x}\right)=\frac{4}{5}$ и $\left\{\vec{DE},\vec{x}\right\}$ – левый базис. Выполнение этих условий равносильно системе $\begin{cases} \frac{4}{5}=\frac{4a+b}{\sqrt{17}\sqrt{a^2+b^2}} \\ 4a-b<0 \end{cases}$, из которой получаем $\frac{a}{b}=-\frac{19}{8}, b<0$. Поэтому в качестве искомого вектора $\vec{x}$ можно взять, например, $\vec{x}(19,-8)$. Далее можно либо найти аналитическое представлении луча DK такого, что $\vec{DK}=\vec{x}$, либо найти координаты точки $K(20,-6)$. Угол EDK – искомый.

Аналогичным образом аналитически можно осуществить решение и других более сложных задач на построение. При решении задач на построение указанным способом студенты учатся представлять геометрические факты в виде аналитической модели, а также правильно интерпретировать с помощью геометрических объектов результаты, полученные аналитически. Такие действия позволяют будущим учителям математики систематизировать учебный материал, повысить качество и прочность его усвоения, эффективно оперировать полученными знаниями.

Список литературы

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. интов. В 2 ч. Ч. 1. – М.: Просвещение, 1986. – 336 с.

2. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Когнитивно-визуальный подход : учебник для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 340 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

О. А. Борзенкова, к. пед. н., доцент,
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара
e-mail: borzenkova@pgsga.ru
Л. В. Лысогорова, к. пед. н., доцент, заведующая кафедрой начального образования,
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара
e-mail: lysogorova@ pgsga.ru
lasogorova@gmail.com

Аннотация. В статье исследуется авторский подход к проблеме становления и формирования методико-математической компетентности будущего учителя начальных классов; обосновывается модель и особенности формирования названной компетентности в рамках реализации образовательных стандартов; намечены перспективы дальнейшего исследования.
Ключевые слова: методико-математическая компетентность, методическое искусство, результативность процесса обучения, модель формирования компетентности.

FEATURES OF METHODOLOGICAL-MATHEMATICAL COMPETENCY DEVELOPMENT IN INTENDED PRIMARY SCHOOL TEACHERS

O. A. Borzenkova, Associate Professor of Primary Education Department,
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara
L. V. Lysogorova, Associate Professor of Primary Education Department,
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

Abstract: The present paper studies the authors' approach to methodological-mathematical competency development in intended primary school teachers; the model and the features of its development are substantiated in the framework of educational standards; prospects for further research are drafted.
Keywords: methodological-mathematical competency; methodological proficiency, educational process efficiency, competency development model.

Современная школа, как и любое образовательное учреждение, требует компетентного педагога, мастера, профессионала своего дела, умеющего грамотно организовать процесс обучения студентов разных направлений подготовки и профилей; обеспечить результативность методической подготовки бакалавров к решению профессиональных задач в условиях реализации образовательных стандартов.

Исследования последних лет подтверждают снижения должного уровня методико-математической компетентности обучающихся, в том числе, и к математическому образованию младших школьников.

Проблема формирования методико-математической компетентности педагога начальных классов (в условиях реализации ФГОС ВО) достаточно четко изучена в

научном пространстве; например, технологическая составляющая указанной компетентности рассматривалась в исследованиях О. А. Абдуллиной [1], А. К. Артемова [2], О. Ю. Елькиной [6], Н. Б. Истоминой [7], Л. П. Нестеренко [8], Т. В. Федоровой [5], А. Л. Чекина [9] и др.

Авторы обосновывают дидактические возможности и средства развития методической компетентности учителя начальной школы к обучению детей математике; исследуют педагогические условия обеспечения результативности образовательной деятельности обучающихся в рамках преподавания математических дисциплин и интегративных курсов; предлагают пути оптимизации образовательной деятельности студентов средствами создания элективных курсов и др.

В научных исследованиях не достаточно четко прописаны особенности формирования компетентности педагога к обучению младших школьников математике, поэтому, цель статьи – показать специфику формирования названной компетентности.

Методико-математическая компетентность трактуется как интегративное качество личности учителя; обеспечивает сформированность комплекса значимых компетенций (интеграция математических, методических, конструктивных, исследовательских умений и личностных качеств), необходимых для решения профессиональных, методических задач [4, с.82].

Основу методико-математической компетентности педагога составляют специальные умения [3]. Синтез концептуального (знаниевый), технологического и личностного компонентов – ядро названной компетентности (см. рис. 1.) [4, с.83].

Важной особенностью формирования методико-математической компетентности выступает интегративная составляющая личности учителя: педагог начальной школы выступает «проводником» в образовательно-познавательный мир ребенка, закладывает базу дальнейшего обучения в школе. Учитель начальных классов обязан владеть не только комплексом конкретных способов профессиональной деятельности (набор соответствующих компетенций), основой методического мастерства, но и оптимально применять полученные знания в различных образовательных областях.

Заметим, государственное аттестационное испытания студентов факультета начального образования Самарского государственного социально-педагогического университет (ФНО СГСПУ) проводится в рамках комплексного экзамена, где будущие педагоги демонстрируют основы методического мастерства: выпускнику необходимо: показать психолого-педагогическое сопровождение указанного способа решения методической проблемы; описать и обосновать разные образовательные технологии с учетом психологических закономерностей и методических принципов обучения младших школьников; раскрыть результаты обучающихся по итогам образовательной деятельности (например, уроки математики).

Такая позиция сдачи комплексного экзамена предполагает учет современных условий методической деятельности педагога начальной школы в соответствии с положениями ФГОС НОО; формирование метапредметных умений в единстве с предметными умениями обучающихся, развитие продуктивной деятельности в рамках реализации деятельностного подхода к обучению. Покажем фрагмент задания для будущих педагогов начальной школы (см. задание 1).

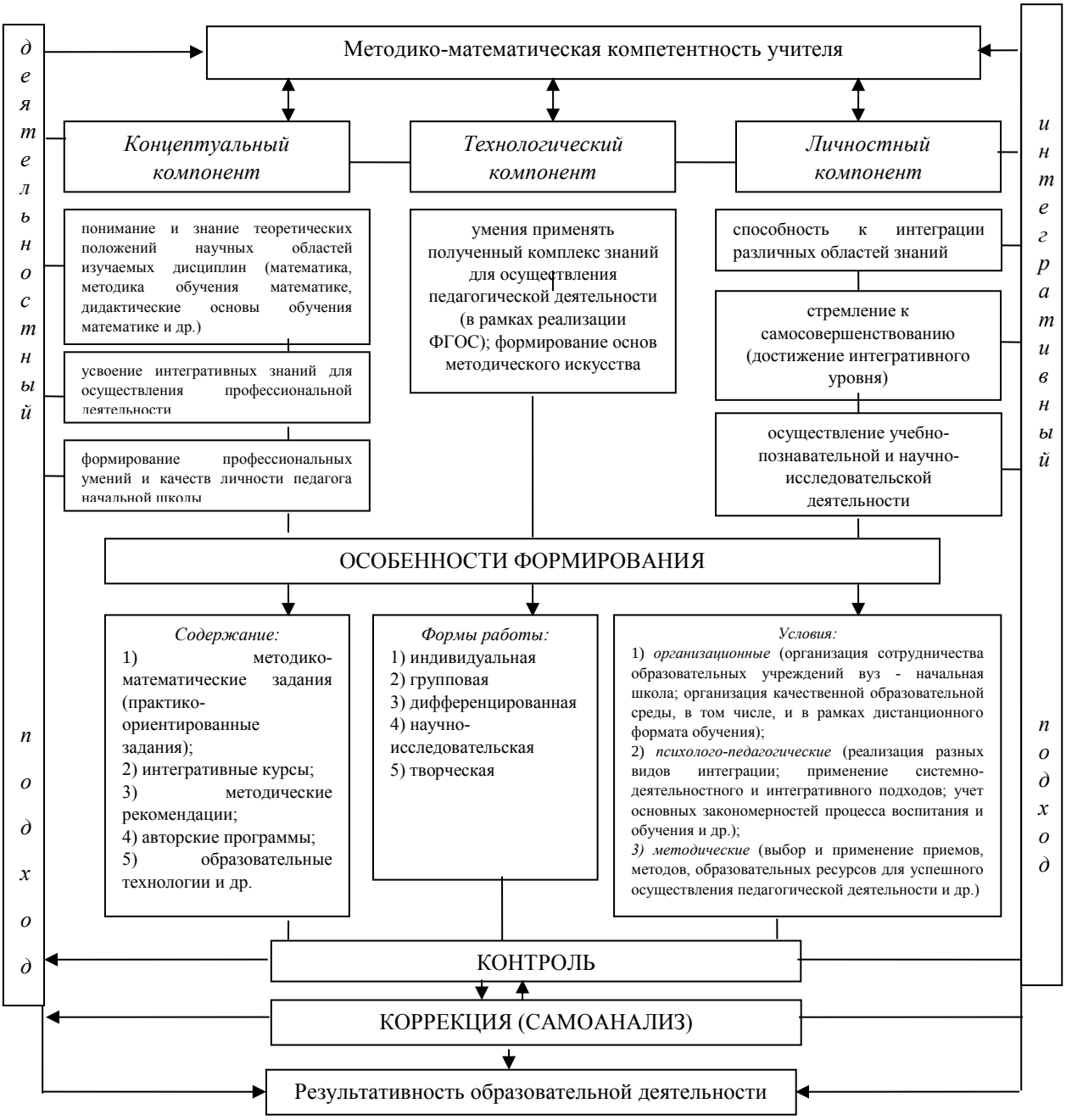


Рис. 1. *Теоретико-технологическая модель формирования методико-математической компетентности будущего педагога*

Задание 1.

Формулировка задания	*Вопросы студентам*	*Показатели оценивания*	
Учитель начальных классов предложил младшим школьникам (4 класс) следующее задание. *Составьте все числа, удовлетворяющие следующим условиям (требованиям):* – числа пятизначные;	– Определите вид задания (ответ обоснуйте). – Какие компоненты математической грамотности здесь указаны? Назовите. – Пропишите трудности при выполнении данного	Основные требования к выполнению задания	Обоснован вид задания; названы компоненты (компонент) математической грамотности; прописаны трудности и рекомендации к ним (не более 5); обоснована и прописана деятельность младших школьников при

– числа четные; – количество сотен класса единиц меньше на 4, чем количество сотен класса тысяч; – количество единиц второго разряда равно количеству единиц четвертого разряда (может быть как больше, так и меньше количества единиц пятого разряда); – сумма цифр числа меньше 30; – числа не делятся на 5.	задания (4-5 положений). – Разработайте рекомендации по преодолению названных вами трудностей (5 пунктов). – Пропишите деятельность обучающихся при выполнении каждого пункта; обоснуйте ошибки младших школьников и способы их преодоления.			выполнении ими указанного задания; показаны ошибки детей и способы их (ошибок) преодоления.
			Образовательные ресурсы и результаты	
			Максимальное количество баллов	6 баллов
			Самооценка будущих педагогов	
			Комментарии преподавателя	
			Примечание (трудности студентов при выполнении задания; предложения и дополнения)	

Рассмотренное задание носит практико-ориентированный характер (с позиции реализации деятельностного подхода к обучению); предполагает интеграцию различных областей знаний.

Проблема становления и формирования методико-математической компетентности имеет дальнейшее исследование: в научной литературе не достаточно четко рассмотрен вопрос изучения уровней названной компетентности и обоснования диагностических методик определения этих уровней.

Список литературы

1. Абдуллина О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: Для пед. спец. вузов / О.А. Абдуллина. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Просвещение, 1989. – 139 с.

2. Артемов А.К., Тихонова Н.Б. Основы методического мастерства учителя в обучении математике младших школьников: учебное пособие для учителей и студ. ф-та педагогики и методики начального образования. - Самара: СГПУ, 1999. - 118 с.

3. Борзенкова О.А., Лысогорова Л.В. Обеспечение результативности образовательной деятельности бакалавров средствами методико-математических заданий// Управление качеством образования: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (10-11 декабря 2020 года). – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им И.Н. Ульянова», 2021. –303с.- С.13-18. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45423177

4. Борзенкова О.А., Лысогорова Л.В. Повышение качества образовательного процесса бакалавров средствами методико-математических дисциплин //Поволжский педагогический вестник. - Самара, СГСПУ, 2017. - Том 5. - № 2(15). - С.81-86. https://elibrary.ru/item.asp?id=30454690

5. Борзенкова О.А., Федорова Т.В. Совершенствование методико-математической подготовки бакалавров дошкольного и начального образования // Самарский научный вестник. - Самара: ПГСГА, 2013. - С.48-52. https://elibrary.ru/item.asp?id=20229267

6. Елькина О.Ю. Методическое обеспечение подготовки будущего учителя к формированию продуктивного опыта младших школьников // Сибирский педагогический журнал. – 2007. - С.29-36.
7. Истомина Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах: Учебное пособие для студентов средних и высших педагогических учебных заведений. - М.: Академия, 2001. - 288 с.
8. Нестеренко Л.П. Диагностика методико-математической подготовленности учителя начальных классов. Автореферат на соискание ученой степени к.пед.н. 13.00.02. – теория и методика обучения математике – М., 1997. – 19 с.
9. Чекин А.Л., Борисова Е.В., Олейникова М.А. Инновационные технологии и традиционный учебник на уроках математики в начальной школе // Актуальные проблемы педагогики и психологии начального образования в полиэтнической среде : материалы междунар. науч.-практ. конференции, приуроченной к 45-летию образования факультета начальных классов. - Махачкала, Дагестанский государственный педагогический университет, 2019. - С. 439–443. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37352273

О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА» В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ

С. П. Зубова к. пед. н., доцент,
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара
e-mail: zubova@pgsga.ru
Л. В. Лысогорова, к. пед. н., доцент, заведующий кафедрой начального образования,
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара
e-mail: lysogorova@pgsga.ru

Аннотация. В предлагаемой статье анализируется одна из распространенных проблем подготовки будущих педагогов, заключающаяся в неумении обучающихся использовать теоретико-предметные знания в профессиональной деятельности, что приводит к нарушению принципа научности обучения. Возможной причиной возникновения названной проблемы авторы считают отсутствие в представлении обучающихся взаимосвязей дисциплин теоретического и методического характера. В статье предлагается один из способов решения этой проблемы, заключающийся в усилении профессиональной направленности обучения теоретическим дисциплинам (в частности, математике). Такое усиление осуществляется через переформулирование математических заданий, позволяющее обучающимся выявить роль, например, математики как теоретической базы методической подготовки будущих учителей начальных классов.
Ключевые слова: профессиональная подготовка учителей, профессиональная направленность теоретических дисциплин.

ABOUT THE PROFESSIONAL DIRECTION OF TEACHING THE DISCIPLINE «MATHEMATICS» IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES

S. P. Zubova ,Associate Professor of Primary Education Department,
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara
L. V. Lysogorova, Associate Professor of Primary Education Department,
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

Abstract. This article analyzes one of the common problems in the training of future teachers, which consists in the inability of students to use subject-theoretical knowledge in their professional activities, which leads to a violation of the principle of scientific teaching. The authors consider the absence of theoretical and methodological interrelationships in the students' representation as a possible reason for the named problem. The article proposes one of the ways to solve this problem, which consists in strengthening the professional orientation of teaching theoretical disciplines (in particular, mathematics). Such strengthening is carried out through the reformulation of mathematical tasks, which allows students to identify the role, for example, of mathematics as a theoretical basis for the methodological training of future primary school teachers.
Keywords: professional training of teachers, professional orientation of theoretical disciplines.

Важнейшим требованием Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования является овладение профессиональными компетенциями обучающимися-будущими педагогами. Такие компетенции имеют сложный состав и представляют собой интегративные образования, включающие когнитивные, деятельностные, личностные, ценностные компоненты. Поэтому овладение профессиональными компетенциями педагога не может быть осуществлено в рамках только одной дисциплины, что предполагает обязательный учет междисциплинарных связей в процессе подготовки педагогов. Кроме того, интегративность методических дисциплин, в силу их прикладного характера, требует от обучающихся при выполнении заданий методического плана использования теоретико-предметных, психологических, педагогических знаний в их взаимосвязи.

Между тем, практика показывает, что обучающиеся далеко не всегда могут объединить знания и умения, которыми они овладели при освоении разных дисциплин, испытывают затруднения тогда, когда требуется применить, например, знание сущности математических понятий, при выявлении причин ошибок обучающихся. Приведем пример такого затруднения.

При изучении дисциплины «Дидактические основы обучения математике младших школьников» студентам второго курса профиля «Начальное образование» было предложено следующее задание: «Какие ошибки допущены в следующих ответах учеников:

– все линии можно разделить на прямые и кривые;

– четырехугольники делятся на квадраты, прямоугольники и ромбы;

– все числа можно разделять на однозначные, двузначные, трехзначные и многозначные;

– числа 2, 4, 6, 13, 15, 8, 28 можно разделить на однозначные и нечетные числа?».

Предполагалось, что студенты, используя знание определения операции разбиения множества на непересекающиеся подмножества, выявят математическое содержание ошибок младших школьников. Однако верно выявить это содержание из 48 обучающихся смогли лишь 11 человек (23%). Остальные предложили свои варианты разбиения, причем верными оказались всего 16% ответов. Самой распространенной ошибкой явилось разбиение множества четырехугольников на подмножества (варианты ответов обучающихся: «Четырехугольники делятся на параллелограммы и трапеции; на правильные четырехугольники (ромбы и квадраты) и неправильные четырехугольники (параллелограммы и трапеции); на параллелограммы, дельтоиды и антипараллелограммы; на квадраты, прямоугольники, ромбы, параллелограммы и трапеции; на ромбы и квадраты; и т.п.».

В процессе совместного разбора выполнения этого задания обучающиеся верно воспроизводили определение разбиения множества на непересекающиеся подмножества и затем, совместно с преподавателем, верно объясняли, какое требование в определении не выполнялось в ответах младших школьников. Следовательно, можно утверждать, что математическими знаниями обучающиеся владеют, но при выполнении задания методического характера их не применяют.

Математика как дисциплина начинает изучаться обучающимися по профилю «Начальное образование» с первого курса. В содержание этой дисциплины включены разделы, являющиеся теоретико-математической базой обучения математике младших школьников. Но для того, чтобы математические знания и способы действий в представлении студентов были связаны с методикой обучения математике младших школьников, недостаточно ими владеть – нужно видеть взаимосвязь с начальным курсом математики. Помочь в этом обучающимся могут математические задания профессиональной направленности, позволяющие студентам вскрыть эту взаимосвязь.

Приведем примеры таких заданий.

1. При изучении свойств множества целых неотрицательных чисел можно предложить обучающимся задание, в котором необходимо, во-первых, вспомнить о свойствах множества целых неотрицательных чисел, во-вторых, понять, что эти свойства изучаются и в начальном курсе математики.

На ознакомление учащихся с какими свойствами натурального ряда чисел направлены следующие задания?

а) Найдите пропущенное число:

1, 2, 4, 5, 6, 7, ...;

..., 22, 23, 24, 26, 27, ...

б) Назовите соседей чисел 2, 8, 10, 19.

в) Назовите число, у которого только одно соседнее число.

г) Назовите числа, предыдущие для чисел 2, 13, 18, 1, 0, 8. Для всех ли данных чисел можно назвать предыдущие?

д) Назовите числа в порядке возрастания:

5, 15, 7, 17, 8, 18, 10, 11, 9, 19.

2. Определите, на осознание какого свойства действия направлены следующие задания.

а) Найдите значения выражений разными способами:

(5+2)+ 4; (2+ 6) + 5.

б) Найдите значения выражений удобным способом:

5·4·2; 7·4·2.

Составьте свои задания, преследующие те же цели.

3.Прием округления изучается в третьем классе:

98 + 44 = 100 + 44 – 2 = 144 – 2 = 142;

106 – 59=106 – 50 + 1 = 47.

Объясните, какое свойство действия позволяет использовать этот прием. Подберите из учебника или составьте 2-3 задания на овладение этим приемом.

4. Определите, какое свойство умножения «открывают» учащиеся, выполняя следующие задания.

Замените умножение сложением и найдите значения выражений:

503 ·2, 1007 ·4, 5006 ·7.

Найдите общее в этих выражениях. Как это общее повлияло на сходство в решении? Можно ли было, не заменяя умножение сложением, найти значения данных выражений? Как это можно сделать? Ответ объясните. Используя найденный способ решения, выполните умножение:

305 ·7, 22 · 4, 25 · 6.

5. Учитель предложил ученикам разделить на группы следующие записи: $3 + x$; $12 – x = 10$; $4 + 5 = 5 + 4$; $5 + 4 = 9$; $x – 6 + 3$; $32 – 4$; $a + 6 = 40$

Витя разделил эти записи так: 1) $3 + x$; $12 – x = 10$; $x – 6 + 3$; $a + 6 = 40$

2) $4 + 5 = 5 + 4$; $5 + 4 = 9$; $32 – 4$;

Катя – так: 1) $12 – x = 10$; $4 + 5 = 5 + 4$; $5 + 4 = 9$; $a + 6 = 40$; 2) $3 + x$; $x – 6 + 3$; $32 – 4$.

Оля – так: 1) $3 + x$; $x – 6 + 3$; 2) $12 – x = 10$; $a + 6 = 40$; 3) $4 + 5 = 5 + 4$; $5 + 4 = 9$; 4) $32–4$;

Юра – так: 1) $3 + x$; $12 – x = 10$; $x – 6 + 3$; 2) $4 + 5 = 5 + 4$; $5 + 4 = 9$; $32 – 4$.

Кто из них совершил ошибку при классификации данных записей? Какие признаки каждый из учеников принял за основание классификации? От каких различий в записях отвлекались ученики, объединяя их в группы?

Выполняя предложенные профессионально направленные математические задания, обучающиеся начинают понимать роль теоретико-математических знаний в обучении младших школьников математике, важность и необходимость соблюдения принципа научности, интегрируют теоретико-предметные и методические знания и способы действий, что способствует формированию у них профессиональных компетенций как целостных образований.

Список литературы

1. Артемов А.К., Тихонова Н.Б. Основы методического мастерства учителя в обучении математике младших школьников: учебное пособие для учителей и студ. ф-та педагогики и методики начального образования. - Самара: СГПУ, 1999. - 118 с.

2. Борзенкова О.А., Лысогорова Л.В Обеспечение результативности образовательной деятельности бакалавров средствами методико-математических заданий. В сборнике:

Управление качеством образования: проблемы и перспективы. материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ульяновск, 2021. С. 13-18.
3. Зубова С.П., Лысогорова Л.В. Методические рекомендации по формированию умений младших школьников при изучении раздела «анализ данных»/В сборнике: Артемовские чтения. Материалы XIII Международной научной конференции. Самара, 2021. С. 103-110.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ БОЙ КАК ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»

Ю. С. Шатрова, к. пед. н., доцент
Самарский филиал Московского городского педагогического университета,
Самара,
e-mail: shatrova.julia.s@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается одна из форм проведения занятий по математической логике «Математический бой». Представлены правила проведения математического боя и примеры заданий.
Ключевые слова: математическая логика, математический бой, учитель математики, активные формы обучения.

MATHEMATICAL FIGHT AS A FORM OF CONDUCTING CLASSES ON THE DISCIPLINE «MATHEMATICAL LOGIC"»

Y. S. Shatrova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow «Moscow city university», Samara

Abstract. The article discusses one of the forms of conducting classes in mathematical logic "Mathematical battle". The rules for conducting a mathematical battle and examples of tasks are presented.
Keywords: mathematical logic, mathematical fight, mathematics teacher, active learning.

Обучение будущих учителей должно носить деятельностный характер. Изучение приемов, способов, подходов, технологий обучения, которые учитель может использовать в своей профессиональной деятельности, целесообразно осуществлять как на занятиях дисциплин методического блока, так и на математических дисциплинах: алгебра, теория чисел, математическая логика и др.

Процесс изучения математической логики направлен не только на формирование систематизированных знаний в области данной дисциплины, но и на развитие логического мышления, математической интуиции. Более того образовательными результатами изучения дисциплины «Математическая логика» должны быть в том числе:

– способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

– способность логически верно выстраивать устную и письменную речь;

– способность строить математическую модель задачи.

Данные результаты обеспечивают и наличие ряда знаний, умений, опыта деятельности у выпускника, включая:

знает:

– аппарат математической логики;

– правила логического вывода;

умеет:

– проводить доказательные рассуждения при решении задач;

– оценивать логическую правильность рассуждений;

– распознавать логически некорректные рассуждения;

имеет опыт деятельности:

– по применению аппарата математической логики при решении задач.

Для обеспечения достижения указанных образовательных результатов необходимо предлагать студентам эффективные формы обучения.

На наш взгляд, одной из интересных, содержательно богатых форм проведения практических занятий по математической логике может быть математический бой.

Понимая под понятием «математический бой» – командную игру (соревнование) по решению задач, отметим, что в процессе проведения математического боя нужно продемонстрировать умение грамотно, полно, понятно объяснять решение задачи, обоснованно оппонировать, выбрав необходимую стратегию.

Отметим, что игра «Математический бой» является командной, поэтому будет способствовать развитию и коммуникативных навыков будущих учителей математики, таких как корректное высказывание и отстаивание своего мнения, уважительное отношение к чужому видению ситуации, аргументированная дискуссия, адекватное реагирование на критику, умение задавать вопросы.

Остановимся на основных правилах игры:

1. Команды-участники математического боя должны избрать капитанов команд.

2. Перед началом математического боя проводится одновременный инструктаж команд-участниц по правилам проведения соревнований.

3. Команда, начинающая математический бой, определяется путем проведения конкурса капитанов, проводимого жюри. Как правило, капитанам предлагается решить задачу, команда, капитан которой решил задачу первый, начинает игру, становится отвечающей командой.

4. Капитан отвечающей команды сообщает индекс вызываемой команды, номер обсуждаемой задачи и фамилию отвечающего. Команда противников выдвигает оппонента. Каждый член команды может быть назначен отвечающим или оппонентом не более 2 раз. Выбор задачи и выдвижение отвечающего (оппонента) проводит только капитан.

5. На подготовку к ответу команде предоставляется не более 3 минут. В ходе подготовки у доски может находиться любой член команды. Как только прекращается оформление решения задачи на доске, жюри считает, что подготовка завершена, после чего запрещаются всякие контакты докладчика и оппонента с членами команд, которые в обсуждении не участвуют. Отвечающий начинает выступление по задаче. В процессе

рассказа отвечающего не имеют права прерывать ни оппонент, ни жюри. В процессе обсуждения отвечающий не имеет права стирать ничего из ранее написанного на доске. Отвечающий заканчивает выступление по задаче словами «Ответ окончен». После этого слово предоставляется оппоненту.

6. В процессе выступления оппонент может исправить и дополнить решение, задать вопросы докладчику, предложить свое решение. Отвечающий в том же порядке может оппонировать оппоненту и т.д. Жюри вправе прервать дискуссию, если обсуждение идет не по существу. По окончании обсуждения решения задачи отвечающим и оппонентом жюри имеет право задать вопрос любому из членов дискуссии.

7. Жюри распределяет баллы между командами, руководствуясь следующими рекомендациями:

- Команде отвечающего за верное решение – 10 баллов;
- Простое оппонирование – не более 2 баллов;
- Если при верном решении отвечающего оппонент предоставляет оригинальное решение – до 2 баллов;
- Если докладчик и оппонент совместными усилиями в ходе дискуссии получили верное решение, 10 баллов распределяются между ними по усмотрению жюри;
- Если решение отвечающего принципиально неверно и оппонент показал это, то в случае предоставления собственного решения жюри оценивает его так же, как решение отвечающего.
- Если найдена принципиальная ошибка в решении соперника, при этом не предоставлено собственного решения – до 4 баллов.

8. После проигрывания каждой из команд (по 2 раза) жюри объявляет сумму баллов каждой из команд. В случае одинакового количества баллов команды записывают решения оставшихся нерассмотренных задач и сдают его жюри для определения победителя.

В процессе игры жюри заполняет следующую таблицу:

Отвечающая команда *Команда-оппонент*

команда	Отвечающий	Баллы	Номер задачи	Баллы	Оппонент	команда

В качестве жюри могут быть преподаватели, а также и студенты старших курсов. Второй вариант наиболее предпочтительный, поскольку позволяет применить эффективный прием обучения «разновозрастное сотрудничество».

Дисциплина «Математическая логика» богата задачным материалом. Рассматриваемые на занятиях логические задачи часто имеют несколько способов решения (табличный, при помощи графа, составление истинных высказываний и др.). Поэтому логические задачи вполне подходят в качестве заданий для проведения математического боя. Приведем пример некоторых задач:

Задача 1. Три ученицы – Галя, Лида и Наташа – в соревнованиях по гимнастике заняли три первых места. Когда же девочек спросили, кто из них занял первое место, они дали три разных ответа.

Галя: «Я заняла первое место»; Лида: «Я заняла не первое место»; Наташа: «Я заняла не третье место, однако, вы учтите, что один из ответов моих подруг правильный, а другой неправильный».

Кто занял в соревнованиях первое место, если Наташин ответ во всем правдив?

Задача 2. Заспорили три мудреца о том, кто из них самый мудрый. Наконец, они обратились к судье, славившемуся своей мудростью. «Скажи нам, справедливейший из судей, кто из нас самый мудрый?»

Задумался судья, а потом и говорит: «Вот перед вами лежат 5 тюбетеек: 3 из красного бархата, а 2 – из черного. Сейчас вам завяжут глаза и наденут тюбетейки на головы. Когда повязки с ваших глаз снимут, самый мудрый из вас скажет, какая тюбетейка у него на голове».

Так и сделали. Сняли повязки с глаз: видит каждый перед собой красные тюбетейки на головах товарищей, а какая на своей голове не знает. Наконец, один мудрец сказал: «О, справедливейший из судей! Ты велел надеть на меня красную тюбетейку».

«Вот ты и есть самый мудрый из вас троих», – решил судья.

Как мудрец догадался, что на нем красная тюбетейка?

Задача 3. В одном из самарских вузов на разных курсах учатся четыре студента. Определить фамилию, имя, курс, на котором учится каждый студент, если известно следующее: Борис прошлую летнюю сессию сдал на «отлично»; Виктор должен был летом ехать на практику в Омск; Иванов собирался поехать домой в Челябинск; Антон был курсом старше Петра; Борис и Орлов коренные самарцы; Крылов в прошлом учебном году окончил школу и поступил на тот же факультет, на котором учился Зуев; Борис иногда пользовался прошлогодними конспектами Виктора.

Задача 4. На некотором острове отдельными селениями живут правдолюбы и шутники. Правдолюбы всегда говорят правду, а шутники постоянно шутят, а поэтому всегда лгут. Жители одного племени бывают в селении другого, и наоборот. В одно из селений попал путешественник, но не знает, в какое именно. Доказать, что путешественнику достаточно первому встречному задать вопрос: «Вы местный?», чтобы по ответу определить в селении какого племени он находится.

Задача 5. При составлении расписания уроков на один день были высказаны следующие пожелания: математик попросил поставить ему или первый, или второй урок; историк – или первый, или третий; учитель литературы – или второй, или третий. Как составить расписание уроков, чтобы учесть все пожелания?

Проведение занятия по математической логике в форме математического боя вызывает у студентов интерес, включенность в процесс решения, работы над задачами.

По завершению математического боя со студентами необходимо проанализировать задачи математического боя, обсудить методы их решения, определить вопросы, которые могут возникнуть у школьников, если им предложить подобные задачи, выделить особенности математического боя, уточнив на каком этапе изучения темы эффективно использовать данную форму обучения, определить, в какой

роли ученик может испытывать наибольшие трудности: «оппонента» или «отвечающего», по какой причине.

Применение активных форм обучения будущих учителей математики позволяет обеспечить не только достижения предметных результатов обучения, формирования профессиональных компетенций, но и универсальных и общепрофессиональных.

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н. С. Подходова, д. пед. н., профессор, e-mail: podhodova@gmail.com
В. И. Снегурова, д. пед. н., профессор, e-mail: snegurova@bk.ru
В. В. Орлов д пед. н., профессор, e-mail: vlvo@mail.ru
Российский государственный педагогический университет
им. А. И. Герцена, С. Петербург

Аннотация. В статье рассмотрена история возникновения и трансформации заданий по методике обучения математике как основного средства профессиональной подготовки будущих учителей математики.
Ключевые слова: методика обучения математике, профессиональная подготовка будущего учителя, история развития отечественной методики математики.

THE EVOLUTION OF ASSESSMENT TOOLS FOR THE FORMATION OF THE READINESS OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS TO PROFESSIONAL ACTIVITY

N. Podkhodova, D.Sc. in Education, Professor, V. Smegurova, D.Sc. in Education, Professor, V. Orlov D.Sc. in Education, Professor,
Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg

Abstract. The article considers the history of the emergence and transformation of tasks on the methodology of teaching mathematics as the main means of professional training of future teachers of mathematics.
Keywords. Methods of teaching mathematics, professional training of a future teacher, the history of the development of domestic methods of mathematics.

Одновременно с возникновением математики появилась потребность в передаче математических знаний от одного носителя к другому, то есть появилась методическая практика, обобщенным результатом которой можно считать методику обучения математике как учебную дисциплину, которая могла появиться после трансформации Санкт-Петербургской учительской семинарии в Главный педагогический институт в начале XIX века, где изучались, например, принципы преподавания арифметики, сформулированные Ф.И. Буссе., т. е. рассматривался и изучался конкретный опыт

обучения математике, который затем использовался в работе выпускников. Можно предположить, что основное внимание уделялось изучению различных правил (действий с числами, решения уравнений), поскольку со времен Школы математических и навигацких наук, ряд выпускников которой становились преподавателями различных учебных заведений, сложилась традиция обучения математике через демонстрацию решения типовых задач, заучивание и воспроизведение этих решений. Конечно, к середине XIX в. объем изучаемого математического материала в училищах и гимназиях расширился, заучивались формулировки теорем, определений понятий, в реальной учебной практике они, скорее всего, просто транслировались преподавателями.

С конца 60-х годов XIX в. интерес к методике математики возрос. В 1881 г. появился учебник по методике обучения математике А.Н. Острогорского «Записки по методике геометрии» [9], в котором рассматривались вопросы обучения понятиям, аксиомам и теоремам, решению задач, т.е. рассматривалось обучение отдельным составляющим содержания обучения математике, а не только геометрии.

Одним из знаковых учебников по методике математики начала XX в. можно считать книгу Д. В. А. Юнга «Как преподавать математику» [11]. Большая популярность этого издания среди российской методико-математической общественности позволяет предполагать, что и отечественная методика обучения математике развивалась под влиянием западно-европейской образовательной модели.

Эти пособия, как и ряд последующих, не содержат вопросы и задания для читателей. Можно предположить, что в значительной степени они ориентированы на практикующих учителей, которые следовали изложенным в книгах рекомендациям.

Знаковыми учебниками по методике преподавания математики 50-х – 60-х годов прошлого века можно считать «Методику преподавания математики в средней школе» В. М. Брадиса (1949) [1], в которой излагались вопросы как общей, так и частной методики математики, и «Методику преподавания математики» С. Е. Ляпина и др. (1956) [8], где очень подробно рассматривались вопросы частной методики математики. Обе книги предназначались для учителей математики и студентов, но не содержали никаких заданий для студентов педагогических учебных заведений. Отметим также, что они были написаны в условиях действия единых учебников математики и до возвращения отечественных школ к профильной дифференциации (до появления школ с углубленным изучением иностранных языков или математики).

В отечественной библиографии практикумы по методике обучения математике как вид учебной литературы появились не позднее 70-х годов XX в. Несомненно, что варианты заданий для студентов – будущих учителей математики появились в рукописной форме раньше. Этот вывод подтверждается анализом архива кафедры методики обучения математике и информатике РГПУ им. А. И. Герцена.

Упомянутые задания имеют традиционную форму, например:

1. Выполните анализ материалов Первого съезда учителей математики (1911) и выделите ключевые вопросы методики математики, которые обсуждались на съезде.
2. Решите задачу и предложите вариант оформления решения.
3. Составьте набор заданий для закрепления правила сложения обыкновенных дробей.

4. Подготовьте конспект урока по теме «Решение квадратных уравнений по формуле корней».

Отметим еще раз, что подобные задания предлагались студентам в условиях действия единых программ и учебников математики и не содержали дополнительных условий.

Из пособий отметим, прежде всего, «Практикум по педагогике математике» А. А. Столяра и др. (1978) [10] и «Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики» Е. И. Лященко и др. (1988) [2], написанные для студентов педагогических вузов и содержащие разноплановые задания для обучающихся по методике преподавания математики. Эти пособия имеют похожую структуру. В них рассматриваются общие и частные вопросы методики преподавания математики (логико-математический анализ темы, организация процесса обучения математике, работа с компонентами содержания курса математики, лабораторные работы, посвященные изучению конкретных учебных тем). В каждом пособии присутствует теоретический материал по методике обучения математике и многочисленные примеры. Задания для студентов в подавляющем большинстве содержатся именно в лабораторных работах, они имеют традиционные формулировки:

1. Составьте конспект посещенного вами урока и выполните анализ урока.
2. Сравните системы аксиом принадлежности и расстояния в учебнике планиметрии и учебнике стереометрии.
3. Разработайте методику изучения темы «Квадратный корень».

Параллельно отметим, что в этот период вопросы промежуточной и итоговой аттестации по методике преподавания математики (теоретических зачетов, курсовых и государственных экзаменов) также не отличались разнообразием. К примеру;

1. Математическое понятие. Определение понятия. Виды определений. Основные этапы обучения понятиям.
2. Методика изучения темы «Применение производной к исследованию функции».

Изменения, проходящие в отечественном математическом образовании с середины 80-х годов прошлого века (отказ от единых учебников, внедрение в практику различных моделей и технологий обучения, смена образовательной парадигмы, расширение спектра методических курсов и многое другое), повлекли изменение типов и видов заданий по методике математики на лабораторных и практических занятиях, для текущей, промежуточной и итоговой аттестации, что нашло отражение как в непосредственной методической практике, так и в учебной литературе последнего тридцатилетия.

Потребность в формировании новых умений студентов в этот период привела к появлению таких заданий как сравнительный логико-дидактический анализ темы по различным учебникам математики, проектирование различных форм внеурочной работы по математике, конструирование урока в рамках заданной технологии обучения, отбор учебного материала для учеников определенного профиля или для школьников, у которых доминирует конкретная модальность и т.п. Подобная тенденция усилилась после перехода на двухуровневое обучение, что привело к появлению в магистратуре и даже в бакалавриате спектра курсов методической направленности, отвечающих за различные аспекты процесса обучения математике (современные модели обучения,

образовательные технологии, мониторинг результатов обучения и ряд других), что в свою очередь, также стимулировало поиск новых форм контроля результатов обучения студентов, в частности, использования в этих целях различных учебных проектов, например, разработка методического планирования темы «Производная» для классов с углубленным изучением иностранного языка или подбор учебных материалов для занятий кружка «За страницами учебника математики» в 6 классе для учащихся, проявляющих интерес к математике. Появление подобных заданий мы можем рассматривать как первый шаг к использованию контекстных задач в [4] в обучении методике математики и в мониторинге результатов обучения. Кроме того, там же авторы стали использовать учебные задания, направленные на анализ, связанный с уроком в целом или его отдельным этапом методической ситуации, и последующую реконструкцию этого фрагмента урока с целью устранения возникшей проблемы. Выше мы уже отмечали, что произошли некоторые изменения в средствах мониторинга результатов обучения методике математике на разных этапах. Ускорение этому процессу было придано за счет изменения номенклатуры специальностей и профилей подготовки в бакалавриате и магистратуре, существенных подвижек в структуре образовательных учреждений (объединением кафедр и факультетов, трансформацией педагогических вузов в социально-педагогические или классические университеты, продолжавшие готовить учителей математики, и ряд других). Рассмотрим этот аспект подробнее.

Прежде всего отметим, что в поздний советский период итоговая аттестация состояла из сдачи государственных экзаменов (научный коммунизм, педагогика с предметной методикой и специальность) и защиты диплома, при этом один из профессиональных экзаменов мог быть заменен защитой. Вопрос по методике математики на экзамене традиционно охватывал большой раздел школьного курса математики, например:

1. Изучение показательных и логарифмических уравнений и неравенств.
2. Методика изучения параллельности в курсе планиметрии.

Кроме диагностики уровня профессиональной подготовки студента – будущего учителя математики, речь должна идти и о мониторинге качества профессиональной деятельности учителя математики. Не углубляясь в историю этого вопроса, отметим, что он был актуален уже, по крайней мере, в XIX в. Это следует, в частности, из историко-художественной литературы. В 1864 г. в Санкт-Петербурге был открыт Педагогический музей военно-учебных заведений, в функции которого входило и повышение квалификации учителей (его правопреемником в настоящее время является Академия постдипломного педагогического образования).

На протяжении времени использовались различные инструменты оценивания деятельности учителя математики: анализ уроков, результаты успеваемости учащихся, обобщение опыта, анализ методических материалов, результаты участия в конкурсах, конференциях и семинарах, наличие публикаций по проблемам обучения, умение решать школьные математические задачи различного уровня сложности и многое другое. Значительная работа по поиску эффективных критериев оценивания профессиональной подготовки учителя математики, использующая и международный опыт, продолжается и в настоящее время.

За свою долгую историю процесс обучения математике во всем мире усложнился, обогатился новыми составляющими, методами и формами, расширились знания об основных субъектах процесса обучения – учителе и ученике, – изменились и требования к участникам образовательного процесса.

Произошла смена образовательной парадигмы, приоритетным стало развитие ученика средствами предмета в процессе самостоятельной деятельности ученика по освоению его содержания. Информационная модель обучения вытесняется эффективными инновационными моделями, расширяется спектр используемых в обучении образовательных технологий, произошел переход от единого учебника математики в широкой линейке учебно-методических комплексов, что расширило возможности поддержки самого процесса, параллельно общеобразовательными школами и школами с углубленным изучением иностранных языков или математики функционируют образовательные учреждения или отдельные классы иных профилей, средние военно-учебные заведения. Значительно расширилась внеурочная работа по математике, неоднократно менялись формы промежуточной и итоговой аттестации по математике. Расширился перечень образовательных ресурсов (например, активно применяются ЭОР). В практику работы образовательных учреждений входят дистанционные или гибридные формы обучения.

Кроме того, настоящее время изменились требования к оцениванию профессиональной деятельности учителей. Они определяются в нашей стране новым Профессиональным стандартом педагога, Профессиональным стандартом учителя математики и информатики и получившим в последнее время широкое распространение. Разработка современных эффективных средств сформированности профессиональных умений у студентов и практикующих учителей математики становится неотложной задачей теории обучения математике как науки и учебной дисциплины. Определенные шаги в этом направлении были предприняты на кафедре методики обучения математике РГПУ им. А.И. Герцена и результаты были представлены в [3-7]. Однако, эта работа требует активного продолжения.

Список литературы

1. Брадис В. М. Методика преподавания математики в средней школе: Учеб. пособие для пед. ин-тов. –М.: Учпедгиз, 1949. - 504 с.

2. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов / Е. И. Лященко, К. В. Зобкова, Т. Ф. Кириченко и др.; Под ред. Е. И. Лященко. – М.: Просвещение, 1988. – 223 с.: ил.

3. Методика и технология обучения математике: Курс лекций: учебное пособие / под науч. ред. Н. Л. Стефановой и Н. С. Подхоовой. – М.: Дрофа, 2008 – 416 с.

4. Методика и технология обучения математике: Лабораторный практикум: учебное пособие / под науч. ред. В. В. Орлова. – М.: Дрофа, 2007. – 320 с.

5. Методика обучения математике. В 2-х ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. С. Подходовой и В. И. Снегуровой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 274 с.

6. Методика обучения математике. В 2-х ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. С. Подходовой и В. И. Снегуровой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 299 с.

7. Методика обучения математике: Практикум: учебное пособие / под ред. В. В. Орлова и В. И. Снегуровой. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 379 с.

8. Методика преподавания математики: Пособие для учителей математики 8-10 классов средней школы / С. Е. Ляпин, С. А. Гастева, З. Я. Квасникова, Б. И. Крельштейн: Под общей ред. С. Е. Ляпина. – Л.: Учпедгиз, 1956. - 635 с.: ил.
9. Острогорский А. Н. Материалы по методике геометрии. Для начинающих учителей. – СПб., 1884. –175 с.
10. Практикум по педагогике математике: Учеб. пособие для вузов / Б. С. Каплан, Н. М. Рогановский, Н. К. Кузин, А. А. Столяр: Под общей ред. А. А. Столяра – Мн.: Выш. школа, 1978. – 192 с.
11. Юнг Д. В. А. Как преподавать математику. Пер с англ. – М.: Гиз, 1924. – 296 с.

О СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В МАГИСТРАТУРЕ

В. И. Игошин, д. пед. н., профессор,
Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, Саратов
e-mail: igoshinvi@mail.ru

Аннотация. Предложено несколько математических тем для обучения будущих учителей математики на уровне магистратуры. Они являются развитием и углублением ряда разделов, изученных будущими учителями математики на уровне бакалавриата.
Ключевые слова: математическая логика, числовые системы, геометрические преобразования, геометрические задачи на построение, группы, полугруппы, обобщённые группы (инверсные полугруппы), теория Галуа, геометрия Лобачевского.

ABOUT THE CONTENT OF TEACHING FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN THE MASTER'S PROGRAM

V. I. Igoshin, doctor of pedagogical sciences, professor,
Saratov National Research State University, Saratov

Abstract. Several mathematical topics are proposed for training future teachers of mathematics at the master's level. They are the development and deepening of a number of sections studied by future mathematics teachers at the undergraduate level.
Keywords: mathematical logic, numerical systems, geometric transformations, geometric construction problems, groups, semigroups, generalized groups (inverse semigroups), Galois theory, Lobachevsky geometry.

Российское высшее педагогическое образование за последние четверть века перенесло три тяжелейших реформаторских удара. 1) Разгром системы педагогических институтов, когда часть из них была влита в существовавшие классические университеты и в них растворилась, вторая часть была трансформирована в новоявленные классические университеты, третья часть переименована в педагогические университеты и лишь незначительная часть пединститутов выстояла в

первозданном виде. 2) Всё высшее педагогическое образование России перешло на двухуровневую систему подготовки специалистов – бакалавриат и магистратура. 3) Высшее образование начало осуществлять ещё один переход – от знаниевой парадигмы подготовки будущих специалистов к компетентностной. Это нововведение резко усилило хаотичность образовательного процесса подготовки специалистов. Образовательный стандарт стал определять лишь конечные цели образовательного процесса по каждому направлению, но ничего не говорил о путях достижения этих целей. Путь должен был определить каждый вуз самостоятельно. Составление учебных планов и отбор содержания по направлениям бакалавриата и магистратуры, призванных сформировать у будущих специалистов компетенции, провозглашенные образовательным стандартом, этот стандарт предоставил в распоряжение вузов.

При разработке учебных планов сохраненные педагогические вузы еще как-то пытаются сохранить положительные содержательные традиции высшего педагогического образования, с помощью которого в XX веке наша страна первенствовала в освоении космоса, но современные классические университеты, в которых бесследно растворились бывшие педагогические институты, не имея опыта подготовки школьных учителей, действуют куда более решительно в худшем смысле этого слова, и действия их напоминают поведение слона в посудной лавке. При составлении учебных планов по собственному разумению резко сокращают курс геометрии, также решительно сокращают, а порой и исключают из образования будущих учителей математики курсы математической логики, теории алгоритмов, дискретной математики. Давно исключен из учебных планов методологически важный для будущих учителей математики курс «Числовые системы». Обоснованием для такой кастрации служит очередная образовательная инновация – переход на так называемый прикладной бакалавриат: учителям не нужна теория, отправим их с первого же курса на практику в школу, пусть учатся коммуницировать (!) с детьми. Бездумное применение этой инновации нанесло новый мощный сокрушительный удар по педагогическому и математическому образованию будущих учителей математики.

Но в этом удручающем положении ФГОС оставил спасительную соломинку – магистратуру. Если с умом и желанием ухватиться за неё, то систему подготовки высококвалифицированных учителей математики можно удержать на плаву.

Учебные планы подготовки учителя-бакалавра и учителя-магистра должны быть тщательно согласованы и скоординированы с тем, чтобы подготовка учителя-магистра явилась естественным продолжением, развитием и углублением подготовки учителя-бакалавра в соответствии с теми задачами, которые предстоит решать будущему специалисту в образовательном процессе. Эти планы должны удовлетворять важнейшему педагогическому принципу – принципу преемственности. В них должна быть глубоко продумана преемственная взаимосвязь в образовательных системах двух уровней – бакалавриата и магистратуры. С этого и следует начать подлинную реформу высшего педагогического образования – с составления единых для всех педагогических вузов и педагогических отделений классических университетов страны профессионально педагогически ориентированных тщательно сбалансированных учебных планов подготовки учителей-бакалавров и учителей-магистров.

Обращу внимание на некоторые темы, которые могли бы войти в содержание обучения будущих учителей математики на уровне магистратуры.

1. Мощным методологическим фундаментом подготовки в магистратуре должно стать продолжение изучения логики. Курс математической логики в магистратуре следует начать с понятия формальной аксиоматической теории, подробно рассмотреть свойства формализованного исчисления предикатов (синтаксическая и семантическая выводимость, оправданность аксиоматизации, теорема Гёделя о существовании модели, синтаксическая и семантическая непротиворечивость, полнота, теорема компактности Гёделя – А. И. Мальцева, теорема Лёвенгейма – Сколема). Далее, следует относительно подробно рассмотреть элементарные теории первого порядка. Наконец, базируясь на идеях и методах теории алгоритмов, рассмотреть теорему Гёделя о неполноте формальной арифметики, обобщающие её теоремы Тарского о невыразимости понятия истинности в формальной теории на языке самой этой теории, теорему Чёрча о неразрешимости всякой формальной теории первого порядка, содержащей арифметику натуральных чисел.

Здесь будущие учителя математики должны осознать, что математическая логика смогла дать анализ тонких понятий, связанных с аксиоматическим методом в математике, берущим свое начало со времен Евклида. С её помощью удалось доказать, что главный метод математики – аксиоматический – не всесилен, и его возможности, а значит и возможности математики ограничены. С помощью аксиоматического метода невозможно раз и навсегда устранить все противоречия в математике. Более того, только при помощи математической логики было неопровержимо доказано, что не все задачи, решаемые математиком или логиком, могут быть решены машиной. Все эти результаты, явившиеся величайшими достижениями математики XX века, имеют поистине философскую глубину. В качестве самостоятельного изучения магистранты могут ознакомиться с неклассическими логиками, к которым относятся интуиционистская логика, конструктивная логика, многозначная логика, модальная логика, деонтическая логика, нечёткая логика и другие.

2. Важный методологический характер для будущего учителя математики имеет тематика, связанная с аксиоматическим изучением числовых систем, причём не только основных – $\mathbf{N} \subset \mathbf{Z} \subset \mathbf{Q} \subset \mathbf{R} \subset \mathbf{C}$, но и их дальнейшие расширения. Теория возникающих здесь числовых систем предстает как теория алгебраических систем, возникшая на стыке алгебры и математической логики. Здесь изучаются алгебры над полем, алгебры с делением над полем, альтернативные алгебры с делением над полем, йордановы алгебры, алгебры Ли. Освоение основ этой теории будущим учителем математики будет способствовать более осознанному пониманию им существа аксиоматического метода, строения аксиоматических теорий в математике, механизмов развития математической науки, а вместе с этим – целостному видению математики как единой науки.

3. Разветвлённую и глубокую проблематику для изучения на уровне магистратуры предоставляют преобразования множеств. Это – прежде всего, геометрические преобразования плоскости: движения, преобразования подобия, аффинные и проективные преобразования. В магистратуре можно рассмотреть соответствующие геометрические преобразования пространства. Геометрические преобразования эффективно применяются для решения задач на построение. Но даже и

с их помощью не удаётся решить три классические задачи – о трисекции угла, удвоении куба и квадратуре круга. Доказательства их неразрешимости с помощью циркуля и линейки – ещё одна тематика для магистратуры.

Геометрические преобразования образуют алгебраические структуры – группы. Это – группы симметрий геометрических фигур, группы геометрических преобразований специальных видов. На этом пути возникает групповой подход к геометрии. Важным шагом, далее, явится осознание того факта, что не только некоторые совокупности преобразований образуют группы, но имеет место в некотором смысле и обратное утверждение: произвольная (абстрактная) группа изоморфна группе взаимно однозначных преобразований подходящего множества на себя (теорема Кэли для групп). Последнее означает, что теория групп представляет собой абстрактное учение о взаимно однозначных (обратимых) преобразованиях. Эта аксиоматическая теория базируется на следующих аксиомах:

(G1) $(\forall x)(\forall y)(\forall z)\,[\,(x\cdot y)\cdot z = x\cdot(y\cdot z)\,]$ (ассоциативность операции $\cdot$);

(G2) $(\exists e)(\forall x)[x\cdot e = e\cdot x = x]$ (существование единичного (нейтрального) элемента);

(G3) $(\forall x)(\exists x^{-1})[x\cdot x^{-1} = x^{-1}\cdot x = e]$ (для каждого элемента существование обратного).

Если из этой системы аксиом исключить аксиомы (G2) и (G3), а оставить лишь аксиому ассоциативности (G1), то возникает теория полугрупп, которая представляет собой абстрактное учение о произвольных преобразованиях, поскольку доказывается, что произвольная (абстрактная) полугруппа изоморфна полугруппе преобразований походящего множества.

4. Будущие магистры могут и дальше углубиться в теорию преобразований множеств. Важными математическими объектами являются частичные отображения и частичные преобразования множеств и те алгебраические структуры, которые они образуют. Вся эта теория представляет собой определенное обобщение теории, связанной с полными преобразованиями множеств, о которой говорилось выше. Взаимно однозначным частичным преобразованием множества M называется взаимно однозначное отображение α подмножества X из M на подмножество X' из M. Обозначим $\mathbf{I}_M$ – множество всех взаимно однозначных частичных преобразований множества M, включая отображение пустого множества $\varnothing$ на себя. Это множество с определённой на нём операцией суперпозиции частичных преобразований образует полугруппу $<\mathbf{I}_M\ ,\ \cdot>$. Всякая полугруппа, изоморфная подполугруппе полугруппы $<\mathbf{I}_M\ ,\ \cdot>$, называется *обобщенной группой*. Класс всех обобщенных групп допускает следующее аксиоматическое описание:

(G1) $(\forall x)(\forall y)(\forall z)\,[\,(x\cdot y)\cdot z = x\cdot(y\cdot z)\,]$ (ассоциативность операции $\cdot$);

(GG2) $(\forall x)(\exists x^{-1})[\,x\cdot x^{-1}\cdot x = x \ \wedge\ x^{-1}\cdot x\cdot x^{-1} = x^{-1}\,]$ (для каждого элемента существование обобщенно обратного элемента) ;

(GG3) $(\forall x)(\forall y)[(x^2 = x \ \wedge\ y^2 = y) \rightarrow x\cdot y = y\cdot x\,]$ (перестановочность любых двух идемпотентных элементов).

Эта теорема, являющаяся аналогом теоремы Кэли о представлении групп, доказана советским математиком В.В. Вагнером [11] и независимо американским

математиком Престоном [12] (который называл эти алгебраические структуры *инверсными полугруппами*), а сама теория обобщенных групп была построена В.В. Вагнером в первую очередь в связи с её приложениями к дифференциальной геометрии. Таким образом, теория обобщенных групп представляет собой абстрактное учение о частичных взаимно однозначных преобразованиях.

5. Имеется ещё одна проблематика из теории групп, тесно связанная со школьным курсом математики. Это – теория решения алгебраических уравнений различных степеней. В 1824 г. норвежский математик Н.-Х. Абель доказал, что общее алгебраическое уравнение степени ≥ 5 не решается в радикалах. Французский математик Э. Галуа в 1832 г. (опубликовано в 1846 г.) нашел общий критерий, выполнение которого необходимо и достаточно для разрешимости алгебраического уравнения в радикалах, следствием которого явился результат Абеля. Критерий связан с сопоставлением каждому алгебраическому уравнению его так называемой группы Галуа. Эту группу можно трактовать как некоторую подгруппу группы подстановок (т.е. взаимно однозначных преобразований) множества его корней. Из теории Галуа, в частности, следует полное описание класса всех задач на построение, разрешимых с помощью циркуля и линейки и доказательство того, что две классические задачи на построение, о которых говорилось выше (об удвоении куба и трисекции угла) не разрешимы циркулем и линейкой.

6. Наконец, одной из вершин в достижениях будущих магистров педобразования могло бы стать рассмотрение вопросов о том, как теория геометрических преобразований при непосредственном своем развитии приводит к неевклидовым геометриям. К неевклидовой геометрии Лобачевского ведут два пути – аксиоматический и через геометрические преобразования. Аксиоматический путь состоит в том, что отправляясь от системы аксиом Д. Гильберта евклидовой геометрии и, заменяя в ней аксиому о параллельных её отрицанием, приходим к системе аксиом неевклидовой геометрии. Второй путь: выбираем в евклидовой плоскости круг K и рассматриваем те проективные преобразования плоскости (т.е. такие преобразования, которые сохраняют двойные отношения четырех точек), которые переводят этот круг в себя. Возникающие здесь свойства и образуют геометрию Лобачевского, в частности выполняются все аксиомы, характеризующие эту геометрию на первом – аксиоматическом – пути.

MINOR В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» (ПРОФИЛЬ «МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА»)

Г. Е. Сенькина, д. пед. н., профессор,
Смоленский государственный университет, Смоленск
e-mail: gulzhan.senkina@gmail.com

Аннотация. Представлен опыт разработки модулей по выбору (minors) в структуре образовательной программы бакалавриата направления «Педагогическое образование», профиль «Математика, информатика». Проанализированы проблемы образования,

приводящие к необходимости введения майноров, преимущества в выстраивании индивидуальных образовательных маршрутов.
Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, образовательная программа, бакалавриат, модуль мобильности minor, подготовка учителя математики.

MINOR IN THE STRUCTURE OF THE EDUCATIONAL PROGRAM OF THE BACHELOR'S DEGREE IN THE DIRECTION OF TRAINING «PEDAGOGICAL EDUCATION» (PROFILE «MATHEMATICS, INFORMATICS»)

G. E. Senkina, doctor of pedagogical sciences, professor, Smolensk State University

Abstract. The experience of developing optional modules (for minors) in the structure of the educational program of the bachelor's degree in the direction "Pedagogical Education", profile "Mathematics, Informatics" is presented. The problems of education, leading to the need to introduce minors, and the advantages in building individual educational routes are analyzed.
Keywords: individual educational trajectory, educational program, bachelor's degree, minor mobility module, training of mathematics teachers.

Тенденции развития вузовского образования в России во многом основаны на стремлении к индивидуализации образовательных маршрутов. Исследование учебных предпочтений и профессиональной направленности студентов [1] подтверждает необходимость учета интересов обучающихся при проектировании и адаптации образовательных программ. В последние годы появилась возможность на нормативной основе (ФГОСы 3, 3+, 3++) производить корректировку образовательных программ с учетом предпочтений студентов, которая находит различные варианты реализации в вузах РФ [2,3,4,5,6]. Нас заинтересовала возможность проектирования образовательных программ с использованием так называемых майноров (minors), модулей непрофилирующих предметов, которые возможно предлагать студентам после 2, 3 курсов на выбор.

Будем исходить из следующей трактовки понятия майнор: модуль мобильности (minor) – это элективная (выборная) часть основной образовательной программы бакалавриата (специалитета) или магистратуры, включающая элективы (дисциплины по выбору) из предметных областей, смежных с основной областью профессиональной деятельности, которые позволяют приобрести дополнительные знания и компетенции, расширяя основную программу обучения [6].

Проблема адаптации образовательных программ под запросы обучающихся на физико-математическом факультете Смоленского государственного университета возникла неслучайно. В ее основе можно выделить несколько факторов.

1. Отсутствие желания абитуриентов при поступлении на физико-математический факультет выбирать профиль «Физика, информатика». Ежегодно на протяжении нескольких десятилетий (!) имеется проблема набора первокурсников даже на бюджетные места. Так, в 2020 году в первой волне приема был недобор на 5 бюджетных мест из 15. Вместе с тем всегда имеется часть абитуриентов, которые целенаправленно выбирают этот профиль (как правило, до 10 человек).

2. Необходимость наполняемости академической студенческой группы не менее 25 человек (в соответствии с требованиями министерства).

3. Разочарование студентов 1, 2 курсов в выборе профиля, как правило, приводящее к отчислению по академической неуспеваемости, непосещаемости, перепоступлению, переводу на другой факультет либо вуз (около 13 %).

4. Отсутствие желающих поступать на соответствующий профиль по целевому набору. Так, Департамент образования и науки Смоленской области заявил об отсутствии официальных запросов от муниципальных образований на целевую подготовку учителей физики. Связано это во многом с тем, что выпускники имеют слабую подготовку по данному предмету. Физику зачастую в школах ведут учителя математики, отчасти компенсируя недостаточно высокий уровень заработной платы. Кроме того, во многих, особенно сельских, школах используется устаревшее оборудование, отсутствуют необходимые расходные материалы, лабораторные работы проводятся формально.

5. Постоянные просьбы образовательных организаций направить на практику либо на постоянную работу в школы студентов старших курсов ввиду отсутствия учителей физики, математики, информатики.

6. Повсеместное открытие на базе школ центров робототехники, центров «IT куб», «Точка роста» и др. в рамках национального проекта «Образование», главной проблемой которых становится отсутствие молодых специалистов, владеющих современными информационными/цифровыми технологиями.

Такие, иногда взаимоисключающие друг друга, факторы привели к необходимости пересмотра учебных планов бакалавриата направления подготовки «Педагогическое образование» по профилю «Математика, информатика».

Предложено ввести два майнора на выбор студентов после 3 курса: «Обучение физике» и «Цифровые технологии в образовании». Мы исходим из того, что в майноре должно быть 20 % лекций, 80 % практических и лабораторных. В конце каждого курса – защита проектов (объединенные дисциплины-модули, курсовой проект).

Возможный состав учебных предметов в майнорах представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Обучение физике и робототехника («Педагогическое образование») 4, 5 курсы

Дисциплина	*ЗЕТ*
Методика преподавания физики	9
Языки C++, Yava, Python	4
Практикум по решению физических задач	6
Робототехника	4
Компьютерная физика	2
Моделирование и проектирование радиоэлектронных систем	4
ИТОГО	29 ЗЕТ

Таблица 2

Цифровые технологии в образовании («Педагогическое образование») 4, 5 курсы

Дисциплина	*ЗЕТ*
Компьютерная математика	6
Языки C++, Yava, Python (4 курс, 1 семестр)	4
Информационные системы	4
Технологии разработки ПО	3
Web-программирование	3
Робототехника	5
Математическое моделирование	2
3d моделирование	2
САПР учителя	2
ИТОГО	29 ЗЕТ

Отмечаются следующие *основные характеристики майноров:*

- общий объем – до 10 зачетных единиц;
- период освоения – 3-4 курсы бакалавриата (специалитета); 1-2 курсы магистратуры;
- реализуется по смешанной технологии обучения (Blended Learning);
- может состоять из двух блоков: «Образовательный форсайт» (дисциплины других университетов, в том числе зарубежных, направленные на получение дополнительной мини-специализации, не связанной с основной программой, и реализуемые в формате онлайн-курсов); «Карьерная адаптивность» (возможность выбора нескольких взаимосвязанных элективов для получения дополнительных компетенций другого направления подготовки, реализуемых в формате традиционного обучения);
- возможность выбора сложности курсов и последовательности их изучения;
- выдача дополнительных сертификатов по онлайн-курсам, курсам профессиональной переподготовки.

Модуль мобильности (Minor) позволяет удовлетворить запросы как образовательных организаций, так и тех обучающихся, которых интересуют не только профильные дисциплины, кто хочет развиваться в разных сферах и направлениях.

Наличие Модуля мобильности (Minor) в структуре основной образовательной программы упрощает процедуру перевода студента, при необходимости, на другое направление подготовки за счет возможности сокращения перечня дисциплин для пересдачи.

Таким образом, модульный подход к проектированию образовательных программ в соответствии с новыми ФГОС позволяет более гибко реагировать на образовательные запросы субъектов образования, выстраивать индивидуальные образовательные маршруты в соответствии с интересами, учебными предпочтениями.

Список литературы

1. Сенькина Г.Е. Исследование профессиональной направленности и учебных предпочтений студентов направления бакалавриата «Педагогическое образование» на примере физико-

математического факультета Смоленского государственного университета // Системы компьютерной математики и их приложения (мая 2020 г.). – Смоленск: СмолГУ, 2020. – № 21. – С. 404-410.
2. Проектирование основных образовательных программ, реализующих федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов. Первая редакция – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2009. – 80 с.
3. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / Под ред. С.В. Коршунова. – М.: МИПК МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 212 с.
4. Каракозов С.Д., Петров Д.А., Худжина М.В. Проектирование образовательных программ бакалавриата в условиях приведения федеральных образовательных стандартов в соответствие с профессиональными стандартами// Преподаватель. XXI век. – М., 2015. – № 2. – С. 9-23.
5. Смышляева Л.Г., Войтеховская М.П., Матвеев Д. М. Особенности модульных образовательных программ подготовки бакалавров педагогического образования // Вестник ТГПУ. – Томск, 2018. – № 8 (197). – С. 155-162.
6. Концептуальные подходы к проектированию основных образовательных программ по педагогическому образованию: коллективная монография. – Севастополь: Изд-во «Шико» Севастополь, 2019. – 198 с.
7. Индивидуальные образовательные траектории. URL: https://iotedu.spbstu.ru (дата обращения: 10.07. 2021).

ТРАДИЦИОННАЯ И ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА: ПРОБЛЕМЫ СОЧЕТАНИЯ И ПУТИ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

Н. П. Пучков, д. пед. н, профессор, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов
e-mail: puchkov_matematika@mail.ru
Т. Ю. Забавникова, к. пед. н, доцент, Тамбовский государственный технический университет, Тамбов
e-mail: tatzab1@bk.ru

Аннотация: проведён сравнительный анализ дидактических основ традиционных методов обучения и современных идей цифровизации образования, высказаны предложения их рационального (в плане достижения качества образования) сочетания и приоритетных направлений использования.
Ключевые слова: традиционная дидактика, цифровая дидактика, обучение математике в вузе, комплексные проектные задания, интегрированные компетенции.

TRADITIONAL AND DIGITAL DIDACTICS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY: PROBLEMS OF COMBINING AND WAYS OF THEIR RESOLUTION

N. P. Puchkov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Tambov
T. Yu. Zabavnikova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tambov State Technical University, Tambov

Abstract : A comparative analysis of the didactic foundations of traditional teaching methods and modern ideas of digitalization of education is carried out, proposals are made for their rational (in terms of achieving the quality of education) combination and priority areas of use.
Keywords: traditional didactics, digital didactics, teaching mathematics at a university, complex project assignments, integrated competencies.

«Раскрученные» в настоящее время в директивных документах и различного рода публикациях идеи цифровизации не являются сиюминутным явлением; в большей степени – это плод длительного исторического развития математических идей формализации отношений человека и окружающей его действительности.

Естественный процесс постепенного повышения уровня цифровизации (как несколько ранее информатизации) нарушается в настоящее время выходом ряда правительственных постановлений, констатирующих факты недостаточного уровня цифровизации в нашей стране и «проталкивающих» программу интенсификации этого процесса на ближайшие годы [1]. И хотя в начале наиболее значимые задачи ставились преимущественно в области экономики (как промышленного, так и сельскохозяйственного производства), вектор развития цифровизации переключился и на образование; в результате появилось такое понятие как цифровая дидактика.

Согласно уже устоявшемуся определению, объектом цифровой дидактики профессионального образования и обучения является процесс, реализуемый в условиях цифровой образовательной среды с применением цифровых технологий и средств обучения и направленный на достижение целей, соответствующих требованиям цифровой экономики и цифрового общества и учитывающий образовательно-значимые особенности цифрового поколения обучающихся.

В условиях цифровизации, распространение телекоммуникационных и цифровых технологий и средств обучения, содержание предмета дидактики существенно расширяется. Это, в частности, обучение в различных средах и пространствах, распределенное обучение и самообучение, освоение индивидуальных образовательных маршрутов, расширение педагогических функций преподавателя в цифровом образовательном пространстве.

Сравнение особенностей традиционной и цифровой дидактик показывает, что традиционный процесс преподавания сменяется процессом учения, когда усвоение определенного социального опыта, доставленного в форме ЗУН: «знаний, умений, навыков» сменяется подготовкой к эффективной жизнедеятельности в условиях цифровой экономики и цифрового общества, т.е. содержательно осваиваются

различные способы деятельности. Эти особенности находят отражение как в формах, так и средствах обучения.

В процессе цифровизации образования просматривается наличие конфликта интересов и намерений возрастных категорий участников образовательного процесса и, в первую очередь, обучающих и обучаемых, между самими обучающими.

Классическая традиционная дидактика, ее основные цели, содержание, формы и средства обучения заметно отличаются с аналогичными составляющими цифровой дидактики.

Поэтому актуализируется проблема их сближения, т.к. обе имеют единое предназначение – разрешение проблем обучения молодого поколения: появляется необходимость дидактики переходного периода, называемой, например, «оцифрованной» дидактикой, скорее всего многостадийной и максимально адаптивной к текущим переменам.

Цифровая дидактика пользуется традиционными для дидактики принципами и основными понятиями, но трансформирует и дополняет их, адаптируя под современные реалии. Главными остаются задачи: стимулирование учебно-познавательной деятельности обучаемых; развитие мышления, памяти, творческих способностей; выработка научного мировоззрения и культуры; совершенствование умений и навыков.

Хотя математика является наиболее «оцифрованной» учебной дисциплиной, удовлетворение современных требований цифровизации процесса ее преподавания встречает заметные трудности. Здесь конфликт как дидактик, так и участников образовательного процесса наиболее ощутим.

Дело в том, что многие приложения математики интенсивно автоматизируются и не требуется заниматься этими приложениями «своими мозгами и своими руками». Традиционная и уже несколько устаревшая методика преподавания математики делает трудный предмет скудным и скучным, малоприятным и малополезным для большинства. Эту негативную картину можно и нужно исправить на позитивную апробированными и эффективными методами.

К сожалению, математика является единственным школьным предметом, где наиболее значимо прививается способность к логическому дедуктивному мышлению. Только занимаясь математикой у школьника развиваются те структуры мозга, которые отвечают за это мышление. И только тогда, когда эти структуры образовались, человек начинает понимать, что такое доказательство, вывод, следование, эквивалентность и избежать тем самым угроз развития образования [4]. Сейчас же, уходя от этих понятий, основная масса населения находится на дологическом уровне интеллектуального развития, т.к. мизер, который понадобится, можно вдолбить в голову с помощью готовых формул и правил, а чаще всего вообще – одним нажатием кнопки компьютера.

Современное образование превращается в педагогическую систему, целенаправленную на размещение в голове обучаемых большой массы бессистемных знаний обо всем и ни о чем, без практического отбора – что полезно, а что – нет. Математика, как абстрактная наука, попадает под удар первой.

Наличие как в преподавательской среде, так и между преподавателями и студентами различных (а, порой, и противоположных) взглядов на решение задач

математики актуализирует задачу разработки педагогических технологий, которые используя в полной мере потенциал цифровизации, позволяли бы сохранить на высоком уровне сложившуюся фундаментальность изучаемого предмета, универсальные компетенции и развивать креативность обучающихся как инновационную готовность к профессии. Таким образом разрешается проблема рационального сочетания классических, аналитических методов решения математических задач и бурно прогрессирующих методов компьютерной математики при максимальном сохранении их достоинств. Поэтому следует демонстрировать обучающимся, что успешность решения математических задач обеспечивается не столько применением готовых рецептов, сколько математическим подходом и явлением реального мира.

Такой подход предопределяет методологию действий при проектировании учебных программ математических дисциплин [2]: гармоническое сочетание заданий, требующих повышенных способностей, логического мышления, навыков математического моделирования анализа результатов, и достоинств цифровых технологий сокращения временных затрат на громоздкие вычисления, наглядность результата, мультимедийность, возможность оперативного поиска конкретных оптимальных вариантов моделей, решений и т.п.

Наиболее эффективно осуществлять такую технологию обучения путем выполнения комплексных (в плане использования математических методов) заданий, охватывающих как различные разделы изучаемого учебного курса, так и исследование ситуаций реального мира на объектах, наиболее знакомых и значимых для обучающихся, где действуют понятные для них процессы и взаимосвязи.

Проектируя содержание заданий, следует придерживаться целенаправленности на формирование способности выбора обучающегося аналитического или цифрового метода решения, их рационального сочетания на основе анализа сущности решаемой проблемы. Весьма перспективным (и продуктивным) в плане достижения обозначенной цели является учебная деятельность в условиях интеграции математических и информационных компетенций, использование комплексных заданий и практикумов решения квазипрофессиональных задач [3].

Как это может показаться немного странным, но можно сказать, что на современном этапе цифровизации процесса обучения должно возрастать внимание к аналитическим методам исследования с целью предотвращения потери их значимости на фоне все возрастающих возможностей средств компьютерной математики по упрощению процессов решения математических задач. Процесс «оцифровки» принципов традиционной дидактики с учетом возрастающих потенциальных возможностей обучающихся и их интересов к компьютерной технике, наиболее эффективен в условиях обеспечения гармоничного сочетания рациональных методов цифровых технологий и присущих математике методов глубокого теоретического анализа.

Подводя итог обсуждаемого вопроса можно акцентировать внимание на том, что осуществление в настоящее время в системе образования перехода от традиционных образовательных технологий к цифровым значимо уровнем своей плавности: приобрести новые качества, не растеряв прежние; необходимо построение

своеобразного мостика, выражаясь математическим языком – осуществление сплайн-аппроксимации трансформации традиционной дидактики в цифровую с сохранением «пересекающихся» достоинств.

Список литературы

1. Постановление правительства РФ от 16 ноября 2020 № 1836 «О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда» //СЗ РФ 2020 №47 Ст. 7538.
2. Пучков Н.П. К вопросу рационального использования средств цифровизации при изучении курса «Дифференциальные уравнения» /Н.П. Пучков, Т.Ю. Забавникова, Н.И. Лобанова //XXXIX Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Математика – основа компетенций цифровой эры» (01-02 октября 2020 г.), – Москва: М. МГПУ. 2020. – С. 328-331.
3. Пучков Н.П. Интеграция компетенций в условиях цифровизации образования Continuum. Математика. Информатика. Образование, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Елец) – 2020. №1(17). – С 36-41.
4. Шатрова Ю.С. Возможности и угрозы при организации образовательного процесса в цифровом обществе // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26-28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – С. 238-241.

АНИМАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Е. В. Бахусова, к. пед. н., доцент,
Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского, Тольятти
e-mail: bahusova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема понимания студентами математических определений при изучении математических дисциплин в вузе, в качестве решения поставленной проблемы предлагается анимация математических определений в графическом калькуляторе DESMOS.
Ключевые слова: технологизация учебного процесса, математические определения, визуализация определений, анимация определений.

ANIMATION OF THE DEFINITIONS OF MATHEMATICAL ANALYSIS

E. V. Bakhusova, PhD, Associate Professor,
St. Alexy Orthodox Institute of the Volga Region,
metropolitan of Moscow, Tolyatti

Abstract. The article deals with the problem of students' understanding of complex mathematical definitions when studying mathematical disciplines at a university, as a solution to the problem posed, animation of mathematical definitions in a DESMOS graphical calculator is proposed.

Key words: technologization of the educational process, mathematical definitions, visualization of definitions, animation of definitions.

В Поволжском православном институте преподавание дисциплины «Математика» для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» ведется на основе технологии проектирования учебного процесса [1,2]. В электронной образовательной среде Moodle для студентов размещены конспекты лекций, технологические карты тем каждого модуля дисциплины, варианты индивидуальных заданий по каждому модулю дисциплины, вопросы к зачетам и экзаменам. Каждая технологическая карта темы содержит основные вопросы темы, задания диагностик, вопросы коллоквиума, задания домашней работы. Письменная диагностика студентов проводится примерно 1 раз в две недели (6-8 диагностик за семестр). Диагностики проводятся аудиторно в течение 15-20 минут. Диагностика проверяет умение решать основные задачи дисциплины. Помимо письменной диагностики мы ввели *письменные мини-коллоквиумы* для проверки знания и понимания математических определений и формулировок теорем. Особую сложность у большинства студентов вызывает *письменный коллоквиум*: студентам трудно письменно воспроизвести корректную формулировку определения или теоремы, сделать соответствующую иллюстрацию, что свидетельствует о непонимании студентом теоретического материала. Студенты часто просят преподавателя перейти на устное общение во время коллоквиума. Но длительный опыт преподавания в вузе показывает, что письменное общение преподавателя и студента быстрее убеждает самого студента в его неправоте и экономит время преподавателя.

Есть студенты, которые правильно решают задания диагностик, выполняют индивидуальные работы, но им тяжело дается осмысление теоретического материала, корректное изложение определений и теорем, их иллюстрация. Заучивание без понимания не дает результата. В помощь таким студентам мы решили *анимировать математические определения*. Визуализация в виде анимации математического материала будет способствовать осмыслению математических определений, и, следовательно, повышению качества знания студентов по математическим дисциплинам.

Рассмотрим пример анимации определения предела функции в точке. Сформулируем символическое определение предела функции $y=f(x)$ в точке $x=x_0$:

$lim_{x\to x0}\, f(x) = A$: $(\forall \varepsilon > 0)$ $(\exists\, \delta > 0)$ $(\delta=\delta(\varepsilon))$: $(\forall x \neq x_0)|x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon$.

Словесная формулировка определения: *число A называется пределом функции f(x) при x, стремящимся к x_0, если для любого даже столь угодно малого числа $\varepsilon>0$ найдется такое положительное число $\delta>0$, зависящее от ε, $\delta=\delta(\varepsilon)$, что для всех x, не равных x_0 и удовлетворяющих условию $|x - x_0| < \delta$, выполняется неравенство $|f(x) - A| < \varepsilon$.*

Определение включает кванторы существования $(\exists)$ и всеобщности $(\forall)$, понятие δ-окрестности точки $x=x_0$ и $\varepsilon -$ окрестности точки $y = A$, операцию логического следования. Для осмысления определения необходимо понимание каждого символа в отдельности и взаимосвязь всех составляющих определения. В учебниках математического анализа обычно приводится рисунок к определению предела функции

в точке (рис.1). Однако рисунок не передает действие кванторов ∀ и ∃, зависимость δ от ε (δ=δ(ε)), изменение δ–окрестности точки x=x_0 при условии, что мы изменили ε.

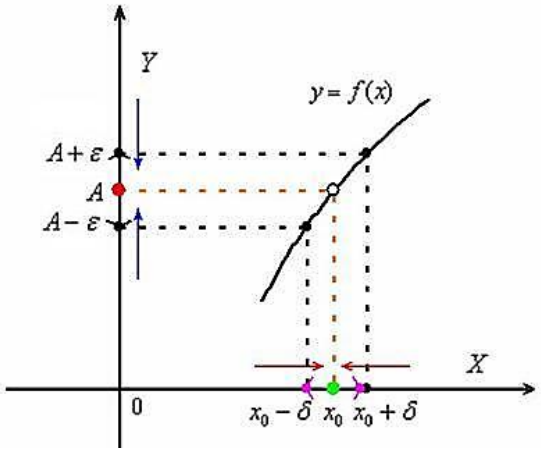


Рис.1. *Иллюстрация к определению предела функции в точке*

Обычно все особенности и нюансы определения демонстрирует преподаватель во время лекции. На письменном коллоквиуме многие студенты по памяти могут воспроизвести рис.1, но как только преподаватель изменит на рисунке значение ε, студент затрудняется показать как изменяется значение δ-окрестности точки x_0. Поэтому в определении предела функции в точке при помощи анимации следует показать зависимость значения δ-окрестности точки x_0 от значения ε-окрестности точки A. Для самостоятельного осмысления определения студентам требуется не только рисунок к определению, а визуализация определения в виде анимации. На рисунке 2 рассмотрен предел функции $y = \sqrt{x}$ в точке x_0=4: $lim_{x\to 4}\sqrt{x} = 2$, $A = 2$, прямая линия y=4 на рисунке изображена горизонтальной пунктирной линией. Задаем произвольное значение ε (∀ε), например ε=1, появляется δ-окрестность δ=3 точки x=4, соответствующая заданному ε=1. δ-окрестность точки x=4 визуализируется при помощи вертикальных прямых.

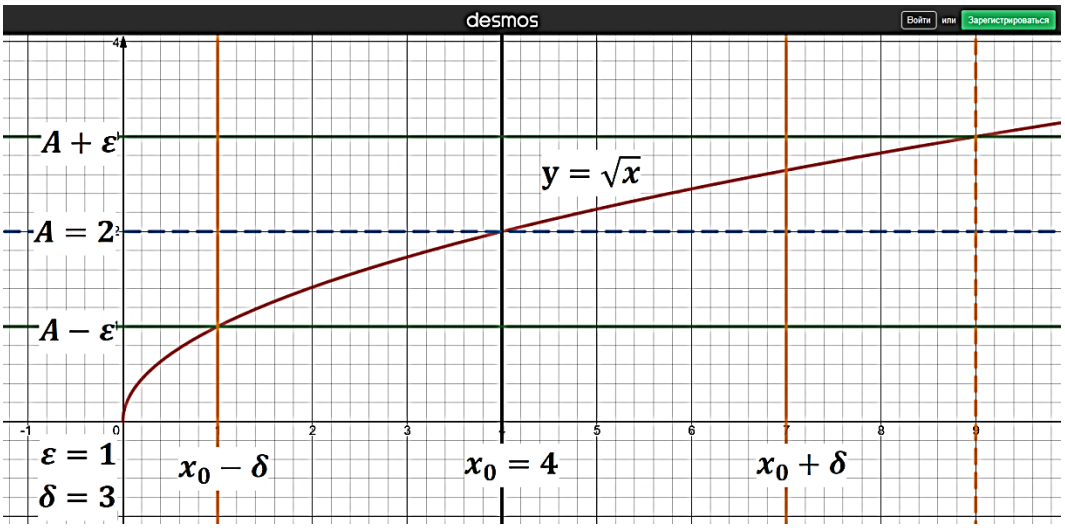


Рис. 2. *Первое значение ε=1*

На рисунке 3 мы изменили значение ε: ε=0.5. Можно видеть, что изменилась δ: δ=1,75 и δ-окрестность точки x_0=4. Таким образом, меняя значение для ε, можно наблюдать, как меняется значение δ-окрестность выбранной точки.

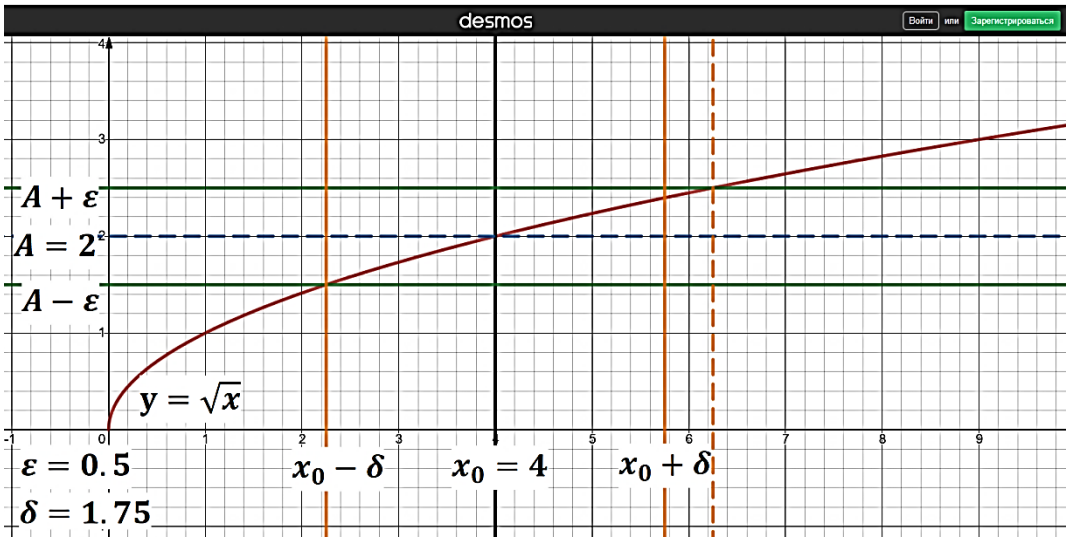


Рис. 3. *Второе значение ε=0,5*

Работа над анимацией математических определений находится пока на стадии идеи. В 2021-2022 учебном году в рамках изучения дисциплины «Разработка электронных образовательных ресурсов» студентам профиля «Информатика и информационные технологии» будет дано задание: создать анимацию определений выпуклой и вогнутой функции, возрастающей и убывающей функции, предела функции в точке и в бесконечности, определения производной функции, дифференциала функции и других определений математического анализа. Для анимации определений математического анализа может быть использован следующий набор цифровых инструментов: графический калькулятор Desmos, программа для создания презентаций PowerPoint, программа для записи экрана iSpring Free Cam. Анимированные определения будут использоваться на лекциях по Математическому анализу, будут доступны студентам в образовательной среде Moodle для самостоятельного осмысления.

Список литературы

1. Бахусова Е. В. Технология проектирования учебного процесса: подготовительный и проектировочный этапы - М: Проблемы современного образования. 2011. № 2. С. 111-122.
2. Бахусова Е. В. Технология проектирования учебного процесса: этапы апробации, анализа и коррекции – М.: Проблемы современного образования. 2012. №1. С. 88-99.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ИГР» ДЛЯ БАКАЛАВРОВ ПРОФИЛЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Е. А. Курьянова, старший преподаватель,
Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского, Тольятти
e-mail: precious-heart@yandex.ru

Аннотация. В статье акцентируется внимание на проблеме отбора содержания дисциплины «Теория игр» бакалавров профиля «Математическое образование».
Ключевые слова: теория игр, классификация игр, математическое моделирование, профессионально ориентированные задачи с экономическим содержанием.

DESIGNING THE CONTENT OF THE DISCIPLINE «GAME THEORY» FOR BACHELORS OF THE PROFILE «MATHEMATICAL EDUCATION»

E. A. Kuryanova, senior lecturer,
St. Alexy Orthodox Institute of the Volga Region, metropolitan of Moscow, Togliatti

Abstract. The article focuses on the problem of selecting the content of the discipline «Game theory» for bachelors of the profile «Mathematical education».
Keywords: game theory, game classification, mathematical modeling, professionally oriented problems with economic content.

В концепции развития математического образования Российской Федерации отмечено, что «система профессионального образования должна обеспечивать необходимый уровень математической подготовки кадров для нужд математической науки, экономики, научно-технического прогресса, безопасности и медицины. Для этого необходимо разработать современные программы, включить основные математические направления в соответствующие приоритетные направления модернизации и технологического развития российской экономики» [7]. Подготовка будущего бакалавра естественнонаучного профиля к профессиональной деятельности, его профессиональная компетентность, могут быть обеспечены как средствами специальных дисциплин, так и дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Нет сомнения в том, что особая роль принадлежит математике. Качественная математическая подготовка, универсальный язык для описания и исследования различных процессов предметного мира, являются базой профессионального становления выпускника [3].

Для студентов естественно-научного направления подготовки математические дисциплины не являются профильными, и чаще всего, их изучение проходит формально, знания которых не понадобятся ни при последующем изучении специальных дисциплин, ни в будущей профессиональной деятельности. Математические модели теории игр позволяют раскрыть экономический смысл абстрактных математических понятий. Задачи с экономическим содержанием, их решение дадут возможность сформировать у

студентов убеждение о значимости математики, ее применения как важного инструмента для математического моделирования экономических объектов и процессов в их будущей профессиональной деятельности.

Теория игр (*Game Theory*) – это раздел математики, в котором исследуются математические модели принятия решений в условиях конфликта, то есть в условиях столкновения сторон, каждая из которых стремится воздействовать на развитие конфликта в своих собственных интересах. При этом каждая сторона вынуждена принимать решения в условиях неопределенности, когда принимающий решение субъект (игрок) располагает информацией лишь о множестве возможных ситуаций, в одной из которых он может находиться, о множестве решений (стратегий), которые он может принять, и о количественной мере того выигрыша, который он мог бы получить, выбрав в данной ситуации данную стратегию. Неопределенность, как правило, является следствием сознательной деятельности другого лица (лиц), отстаивающего свои интересы [5].

Математическое описание игры сводится к перечислению всех действующих в ней игроков, указанию для каждого игрока всех его стратегий, а также численного выигрыша, который он получит после того, как игроки выберут свои стратегии. В результате игра становится формальным объектом, который поддается математическому анализу.

Теория игр занимается исследованием математических моделей конфликтов и их формальным решением, что позволяет [6]:

– смоделировать процесс и возможные результаты будущей игры еще до ее фактического начала;

– по результатам моделирования будущей игры принять решение об экономической целесообразности собственного участия в конфликте.

Выбор стратегии заранее возможен в игре только с личными ходами. Если в игре присутствуют случайные ходы или вся игра состоит из случайных ходов игроков, то можно говорить лишь о математическом ожидании выигрыша.

Авторы данных работ [8,10,11,12] моделями теории игр анализируют экономические, правовые и военные конфликты. Используя теоретико-игровой подход рассматривают взаимодействия биологических систем с природой. В 1950-1960 гг. основные вопросы, которыми занимались специалисты теории игр, были связаны с внешней политикой, ядерным сдерживанием и гонкой вооружений. D.B. Baird, R.H. Gertner в исследованиях «Теория игр и закон» (*«Game Theory and the Law»*) [9] впервые применяют аппарат теории игр к анализу того, как права и законы влияют на поведенческие особенности граждан, политических коалиций. Значимую роль теории игр отводят специалисты экономики в моделировании, а именно в понимании и прогнозировании, что будет происходить в экономическом контексте. В энциклопедии «New Palgrave Dictionary of Economics» посвящены статьи специалистам по теории игр и принятия решений Л.А. Петросяну, О.Н. Бондаревой. В России на базе ВШМ СПбГУ и факультетом ПМ-ПУ-СПбГУ совместно с российским отделением Международного общества динамических игр (*International Society of Dynamic Games*) ежегодно проводится международная конференция «Теория игр и менеджмент», где представляются научные доклады, посвященные современным приложениям теории игр.

В Поволжском православном институте направления подготовки «Педагогическое образование» по профилю «Математическое образование» дисциплина «Теория игр» включена в образовательную программу к обязательной части освоения. Преподавание дисциплины строится на основе технологии проектирования учебного процесса [1, 2]. Согласно учебному плану, знакомство студентов с современными разделами математики, в частности с дисциплиной «Теория игр», происходит в 8 семестре (108 ч.). Таким образом осуществляется логическое завершение математической подготовки будущих учителей математики, обеспечивая повторение ранее изученных базовых дисциплин и наполнение их новым содержанием за счет современных разделов математики.

В данной работе [4] определена роль профессионально ориентированных задач с экономическим содержанием при обучении математике будущих бакалавров. Автор [4] предлагает схему отбора содержания учебного материала. На начальном этапе изучения дисциплины в общих представлениях о теории игр, студенты столкнутся с проблемой классификации игр. Так как единой классификации не существует, мы скорректировали список отобранных учебных элементов и построили логическую структуру по данной теме с учетом различных признаков и критериев (рис. 1).

Содержание рабочей программы дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями теории игр. Рассматривается применение теории игр для принятия стратегических управленческих решений, определяются оптимальные последовательности стратегических ходов, принятие решений в условиях неопределенности и риска внешней среды. Изучаются модели парных игр с ненулевой суммой, биматричные игры, игры с последовательностью ходов, позиционные игры. С учетом проектирования учебного процесса в качестве примера приведем письменную аудиторную диагностику первого модуля «Общее представление о теории игр», рассчитанную на 20 минут.

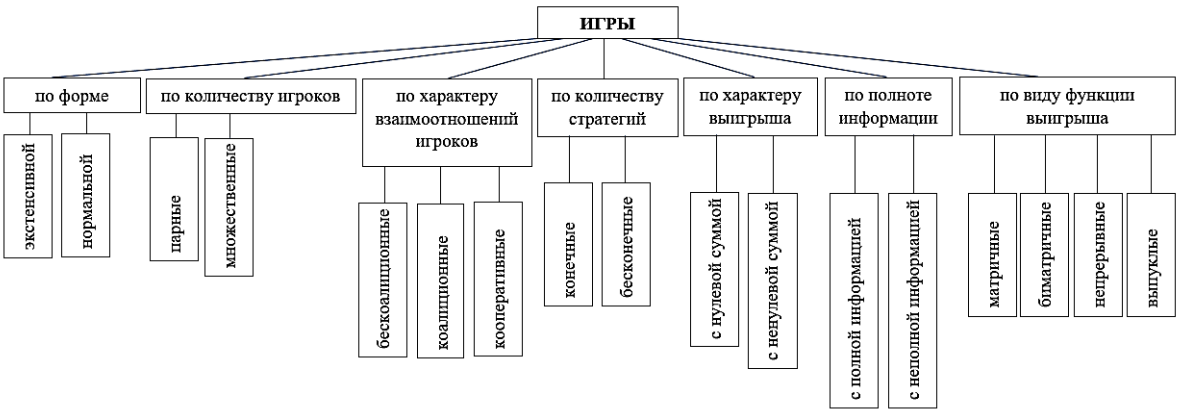


Рис. 1. *Классификация игр*

Задание 1. В данной задаче переменную X замените на общее количество букв Вашей фамилии и имени, а Y – на Ваш возраст. (Например, Курьянова Екатерина, 96 лет. Значит, $X = 18$, $Y = 96$).

Два биатлониста движутся по лыжной трассе навстречу друг другу. У каждого две стратегии: «уступить» и «не уступить». Если один из биатлонистов уступает другому, то его потери – X секунд, выигрыш второго – 0 секунд. Если биатлонисты сталкиваются, то оба теряют Y секунд. Составьте платежную матрицу данной игры. Найдите равновесия в чистых стратегиях.

Задание 2. У студента кафедры математики и информатики есть две стратегии подготовки к зачету: «учить» или «не учить». У преподавателя кафедры есть две стратегии – поставить «зачет» или «не зачет». При этом выигрыши игроков описываются матрицами:

Студент			Преподаватель		
зач.	незач.		зач.	незач.	
$\begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$		учил не учил	$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$		учил не учил

Какие стратегии должен выбрать студент и преподаватель?

Список литературы

1. Бахусова, Е. В. Технология проектирования учебного процесса: подготовительный и проектировочный этапы – М: Проблемы современного образования. 2011. № 2. С. 111-122.
2. Бахусова, Е. В. Технология проектирования учебного процесса: этапы апробации, анализа и коррекции – М.: Проблемы современного образования. 2012. №1. С. 88-99.
3. Курьянова, Е. А. О проблеме оценки качества математического образования российских школьников. / Е. А. Курьянова //Актуальные проблемы естественнонаучного и математического образования: материалы XXI Всероссийской (IX с Международным участием) научно-практической конференции. 30 ноября-1 декабря 2018 года, г. Самара. – Самара: СГСПУ; ООО «Порто-принт», 2018. - С. 251-254.
4. Никаноркина, Н. В. Профессионально ориентированные задачи как средство осуществления профессионально направленного обучения математике студентов экономических вузов / Н. В. Никаноркина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – №13(72). – С. 276-279.
5. Петросян, Л. А., Зенкевич, Н. А. Теория игр / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина. – М.: Высшая школа, Книжный дом «Университет», 1998. – 304 с.
6. Протасов, И. Д. Теория игр и исследование операций: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 368 с.
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 г. №2506-р.
8. Ролз, Дж. Теория справедливости. [Текст] /Пер. с анг. В. В. Целищева – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1995. – 507 с.
9. Baird, D. B., Gertner, R. H. Game Theory and the Law / Douglas G. Baird, Robert H. Gertner, Randal C. Picker. – Harvard University Press, 1994. – p.319.
10. Harris, V. Georgiou Elements of Game Theory - Part I: Foundations, acts and mechanisms. - National & Kapodistrian University of Athens, 2015. – p.38.
11. Myerson, Roger B. Game Theory: Analysis of Conflict / Roger B. Myerson/ - Harvard University Press, 1997. – p. 587. URL: https://www.pdfdrive.com/game-theory-analysis-of-conflict-e185251102.html.
12. Shubik, M. Game Theory and political science. / Martin Shubik – Yale University, 1973. – p.24. URL: https://www.pdfdrive.com/game-theory-in-the-social-sciences-a-game-theoretic-approach-to-political-economy-v-2-e175326880.html.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ 44.03.01 ПО ПРОФИЛЮ «ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

С. Д. Сыротюк, к. пед. н., доцент,
Поволжский православный институт им. Святителя Алексия, митрополита Московского, Тольятти
e-mail: sirotyk_sd@mail.ru

Аннотация. Представлены методические подходы к обучению будущих учителей информатики объектно-ориентированному программированию и проектированию.
Ключевые слова: методическая подготовка учителя информатики, объектно-ориентированное программирование, объектно-ориентированное проектирование.

HEORETICAL FOUNDATIONS OF TRAINING IN THE FIELD OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING FOR BACHELORS IN THE DIRECTION OF PEDAGOGICAL EDUCATION 44.03.01 IN THE PROFILE "INFORMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES"

S. D. Syrotyuk, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Volga Orthodox Institute named after St. Alexy, Metropolitan of Moscow, Togliatti
e-mail: sirotyk_sd@mail.ru

Abstract. Methodological approaches to the training of future computer science teachers in object-oriented programming and design are presented.
Keywords: methodical training of a computer science teacher, object-oriented programming, object-oriented design.

Программные средства определяют алгоритмы и логику работы с информацией и позволяют использовать типовую вычислительную технику для решения самых разнообразных задач, а также значительно влияют на возможности и качество реализуемых информационных технологий. В этой связи актуальной является проблема обучения созданию программных средств специалистов в области информационных технологий, в частности – обучения программированию бакалавров по направлению педагогическое образование 44.03.01 по профилю «Информатика и информационные технологии».

Несмотря на значительное внимание, которое уделяется вопросам обучения программированию бакалавров по направлению педагогическое образование 44.03.01 по профилю «Информатика и информационные технологии», в данной области остается и ряд нерешенных проблем. В частности – проблема обучения основам объектно-ориентированного программирования как методологии, наиболее востребованной при создании программных средств, а также способствующей

развитию логического и абстрактного мышления студентов при решении задач и разработке программ.

Традиционное обучение объектно-ориентированному программированию включает в себя, как правило, сложные задачи и вопросы, трудно воспринимаемые студентами, что приводит к дальнейшему непониманию учебного материала. Обучение объектно-ориентированному программированию традиционными методами основано на изучении синтаксиса конкретного языка программирования, который не вызывает интереса среди студентов или является непонятным в овладении. При этом такое обучение на этапе вузовской подготовки опирается на знания и умения обучающихся, полученные при изучении соответствующих разделов информатики в общеобразовательной школе. Как показывают данные многих исследований (А. Н. Бобров, О. Г. Нельзина, М. А. Павличенко, Е. С. Павлова) этих знаний и умений оказывается недостаточно для последующего изучения профессиональных языков программирования на соответствующем уровне [2, 3].

В связи с этим возникает необходимость изучения основ объектно-ориентированного программирования на этапе до обучения профессиональным языкам программирования для обеспечения фундаментальной подготовки студентов в области самой методологии, базовых концепций объектно-ориентированного программирования. Для этого требуется разработка соответствующей методики обучения основам объектно-ориентированного программирования, основанной на результатах исследований процесса обучения объектно-ориентированному программированию, использования технологий проектирования и создания современных компьютерных программ.

Проблема, содержание и методы обучения программированию, в том числе – в системе профессионального образования, рассматривались во многих работах отечественных и зарубежных ученых. Первые отечественные работы и результаты исследований в области обучения программированию были освещены в работах известного российского академика А. П. Ершова, которые послужили базой для создания и всего курса основ информатики и вычислительной техники в Советском Союзе. В работе А. Н. Петрова [1] отражена проблема обучения объектно-ориентированному программированию и показана необходимость совместного использования визуального языка моделирования, являющегося средством объектно-ориентированного проектирования, а также автоматизированных средств генерирования объектно-ориентированного программного кода с использованием профессиональных языков.

В процессе обучения студентов объектно-ориентированному программированию должны решаться следующие образовательные задачи:

– формирование представления об объектно-ориентированном программировании;
– обучение принципам объектно-ориентированного программирования;
– обучение объектно-ориентированному проектированию;
– обучение объектной декомпозиции;
– обучение созданию повторно используемого программного кода.

Для решения поставленных образовательных задач необходимо использовать не только такие организационные формы обучения, как индивидуальная и групповая, но и коллективную форму организации процесса обучения, которая наиболее приемлема в работе над проектами.

Обучение объектно-ориентированного программированию можно разделить на следующие виды [1]:

– задания, включающие 1-2 класса, на которых проверяются знания синтаксиса языка программирования или нотаций диаграммы классов языка UML, (индивидуальная форма);

– лабораторные работы, использующие в среднем 3-5 классов, позволяющие на практике изучать применение принципов объектно-ориентированного программирования (групповая форма);

– проекты, использующие 5-10 классов, дающие возможность студентам осваивать объектную декомпозицию (не рассматриваемую в полной мере на лабораторных работах). Объектная декомпозиция – это разделение программы на объекты, она помогает осуществлять процесс поиска классов. Студенты должны иметь представление о том, как осуществляется процесс поиска классов, отбор классов и «отбраковка» не подходящих классов (индивидуальная и групповая формы обучения);

– долгосрочные проекты, организуются не преподавателями, а несколькими кафедрами университета (по прикладной тематике возможно участие кафедр педагогики, психологии и др.), и основываются на тесном сотрудничестве, наличии координационного центра, планирующего и организующего всю работу. Примером долгосрочного проекта может быть создание программного обеспечения для электронного обучения, при реализации которого студенты получат знания и опыт коллективной разработки программного обеспечения, они смогут учиться создавать повторно используемый программный код (коллективная форма обучения).

Одним из важных преимуществ объектно-ориентированного программирования является возможность создания повторно используемого программного кода. Хорошо отлаженный и проверенный программный код при повторном использовании может обеспечить большую надежность программного обеспечения.

Анализ образовательных программ по направлению Педагогическое образование 44.03.01 по профилю «Информатика и информационные технологии» показал наличие ряда проблем, связанных с недостаточным использованием в процессе обучения объектно-ориентированному программированию средств объектно-ориентированного проектирования.

В практике обучения студентов в вузе поверхностно представлена методология объектно-ориентированного программирования, в то время как она является одной из основных. Студенты не накапливают опыт в использовании средств объектно-ориентированного проектирования, столь необходимый им в будущей работе.

Таким образом, необходимо обратить внимание на формирования у студентов представления об объектно-ориентированном программировании и объектно-ориентированном проектировании.

В процессе обучения объектно-ориентированному программированию рекомендуется использовать средства объектно-ориентированного проектирования, например, язык UML, который помогает студенту:

– представлять взаимодействия и отношения между классами наглядно; концентрироваться в целом на классах и отношениях между ними;

– управлять созданным программным кодом и реализовывать объектную декомпозицию на практике.

В процессе обучения объектно-ориентированному программированию рекомендуется использовать сюжетные задания, лабораторные работы и проекты, которые помогут студентам в формировании опыта по разрешению проблемных ситуаций в объектно-ориентированном программировании и способствуют развитию устойчивой познавательной мотивации. Сюжетные задачи строятся на основе реальных объектов, процессов, ситуаций и т.д.

Таким образом, если в процессе обучения объектно-ориентированному программированию использовать средства объектно-ориентированного проектирования, решать сюжетные задачи и изучать на практике достоинства объектно-ориентированного программирования и проектирования, то у студентов сформируются знания об объектно-ориентированном программировании и проектировании, соответствующие современным требованиям подготовки специалистов.

Список литературы

1. Петров, А. Н. Совершенствование методики обучения объектно-ориентированному программированию на основе объектно-ориентированного проектирования: на примере дисциплины «Программирование» для будущих учителей информатики: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Петров Алексей Николаевич. - Москва, 2009.- 18 с.
2. Шамин, Р. В. Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на C#: курс / Р. В. Шамин. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. – 246 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234672 (дата обращения: 01.07.2021).
3. Шкарбан, Ф.В. Разработка методики обучения основам объектно-ориентированного программирования с использованием визуальных учебных сред / Ф.В. Шкарбан // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. - Том 4 (70) №2. – 2018. – С.52-58.

РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ ВВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Э. Г. Гельфман, д. пед. н, профессор
Томский государственный педагогический университет, Томск
e-mail: mina.gelfman@yandex.ru

Ю. К. Пенская, к. пед. н., доцент
Томский государственный педагогический университет, Томск
e-mail: penskaya-julia@mail.ru

Аннотация. Выявлены признаки методологической культуры будущих учителей математики. Рассмотрены примеры формирования отдельных компонентов методологической культуры в рамках изучения специальных дисциплин.
Ключевые слова: методологическая культура педагога, интеллектуальное воспитание учащихся, интеграция психолого-педагогических и методических дисциплин.

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL CULTURE OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS BY MEANS OF INTRODUCING SPECIAL DISCIPLINES

E. G. Gelfman, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk
e-mail: mina.gelfman@yandex.ru

J. K. Penskaya, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk
e-mail: penskaya-julia@mail.ru

Abstract. The features of the methodological culture of future mathematics teachers are revealed. The examples of the formation of individual components of the methodological culture in the framework of the study of special disciplines are considered.
Key words: methodological culture of a teacher, intellectual education of students, integration of psychological, pedagogical and methodological disciplines.

Успешность будущего учителя математики, его профессиональная позиция, готовность к новому, зависит от того, насколько в процессе обучения в вузе формируется его методологическая культура.

Анализ исследований [1, 3, 4, 6] позволяет выявить признаки методологической культуры учителя:

– понимание необходимости психологических знаний для организации обучения математике; знание психологических основ обучения математике как на уровне средства для анализа предлагаемых современных учебников, так и на уровне преобразования и реконструкции соответствующего учебного материала;

– признание важности учета индивидуальных особенностей учащихся, знание путей индивидуализации и дифференциации обучения;

– владение историей математики и методики её преподавания с точки зрения организации продуктивного обучения учащихся;

– понимание особенностей развивающих средств оценивания успешности учащихся, связанных с их интеллектуальным развитием;

– знание того, какие учебные действия приводят к интеллектуальному развитию учащихся;

– умение сравнивать и сопоставлять разные стратегии обучения математике, способность синтезировать и реализовывать новшества концептуального характера.

Создание концепции подготовки будущих учителей математики, включающей, в частности, преемственность между различными учебными дисциплинами, является

одной из важных задач высшего образования, связанного с подготовкой учителей. Немалую роль в решении данной задачи играет интеграция различных психолого-педагогических и методических дисциплин, в том числе, различных спецкурсов. В Томском государственном педагогическом университете к таким спецкурсам относятся «Интеллектуальное воспитание средствами математики», «Современные модели обучения математике», «Развивающие технологии в обучении математике».

Остановимся на особенностях учебной дисциплины «Интеллектуальное воспитание средствами математики». Этот курс является характерным для нашего вуза, так как именно на базе Томского государственного педагогического университета создан учебно-методический комплект «Математика. Психология. Интеллект», направленный на интеллектуальное воспитание учащихся. Он даёт возможность будущим учителям увидеть, как в учебном процессе могут учитываться психологические закономерности развития учащихся.

Изучение данной дисциплины происходит на третьем курсе до начала систематических курсов психолого-педагогических и методических учебных дисциплин. Целью является обогащение системы взглядов на школьную математику, на способы её понимания, пересмотр опыта изучения математики с точки зрения психологии её усвоения, понимание необходимости индивидуализации обучения.

В качестве результата усвоения дисциплины было предложено в группах выполнить следующее задание и представить результаты своей работы: *Вы закончили изучение курса «Интеллектуальное воспитание средствами математики». Что вам больше всего запомнилось? Что бы вы взяли в копилку своего будущего педагогического опыта? Какие проблемы вы видите в организации учебной деятельности, направленной на интеллектуальное воспитание учащихся?*

Основываясь на результатах выполненного задания, цитируя мнения студентов, представим подробней содержание данного курса.

«Понравилось, когда мы с помощью моделей получали формулы алгебры, тождества сокращенного умножения». «Считаем, что лабораторные работы о равенстве и сравнении обыкновенных дробей помогут лучше усвоить тему». «Мы думаем, что школьники будут более уверенными в себе, если их специально обучать представлять математическую информацию разными способами». «Интересно было узнать о разных свойствах образов».

Предлагались задания, формирующие учебные действия, которые будут полезны их будущим ученикам, в частности, при кодировании информации разными способами (визуальный, предметно-практический, сенсорно-эмоциональный). Это позволяет будущим учителям умело дополнить содержание учебников, где эти стороны усвоения учебного материала не учитываются. Например, разрабатываются лабораторные работы, в которых с помощью подручных материалов можно получить наглядное представление некоторых математических понятий (обыкновенные дроби – часть круга и спички; парабола – нитка с бусинами; тождества сокращенного умножения – разрезанный квадрат и куб; геометрические фигуры – сечение конуса и др.).

«Новым и полезным было то, как задавать вопросы при решении задачи, чтобы учащиеся поняли её, как помочь им научиться самим составлять вопросы. Нам понравилось, как можно «крутить» одну и ту же задачу со всех сторон».

Учебные действия, связанные с освоением словесно-символического способа кодирования информации, обсуждались на примере перевода информации с родного языка на язык математических моделей: составление вопросов по условию задачи, обсуждение средств для анализа задачи (рисунки, таблицы, схемы), анализ полученных результатов, формирование умения отвечать на вопросы: «Что будет, если…?», «Всегда ли…?». Формирование данных учебных действий происходило в два этапа.

На первом этапе «Перевод задачи со словесного языка на язык математической модели» предлагалось решить задачу.

Задание 1. Мотоциклист хотел проехать от пункта А до пункта В за определенное время. Проехав 54 км, он остановился на 5 минут. Поэтому, на оставшихся 36 км пути, он увеличил скорость на 6 км/ч, и прибыл в пункт В вовремя. Найдите первоначальную скорость мотоциклиста.

Составьте вопросы, которые помогли бы вашим ученикам понять эту задачу. Отразите её содержание в таблице и рисунке.

При выполнении задания большое внимание уделялось логике в постановке вопросов, выявлению скрытых данных с помощью вопросов. Коллективно обсуждались столбцы и таблицы (по плану, фактически до остановки, фактически после остановки, скорость, время, расстояние), способы заполнения таблицы, переход от таблицы к обоснованию для составления уравнения и схеме уравнения.

Большинство студентов получили уравнение, которые явно следует из таблицы:

$$\frac{54}{x}+\frac{1}{12}+\frac{36}{x+6}=\frac{90}{x}.$$

Задание 2. Один их учеников сказал, что эта задача содержит лишние данные, и её можно решить с помощью более простого уравнения:

$$\frac{36}{x}-\frac{36}{x+6}=\frac{1}{12}.$$

Прав ли ученик? Как он рассуждал? Как вы поможете ученику, который не понял предложение своего одноклассника? Можно ли составить другое уравнение?

Задание 3. Как изменится решение данной задачи, если в условии будет сказано, что мотоциклист остановился на середине пути?

На втором этапе «Урок одной задачи» проводилась подготовка к уроку, на котором будет решаться одна задача разными способами. *Из пунктов А и В, расстояние между которыми 19 км, вышли одновременно навстречу друг другу два пешехода и встретились в 9 км от А. Найдите скорость пешехода, шедшего из А, если известно, что он шёл со скоростью, на 1 км/ч большей, чем пешеход, шедший из В, и сделал в пути получасовую остановку.*

Составьте вопросы для понимания данной задачи. Разработайте различные способы её решения, используя таблицы, рисунки. Придумайте задания, которые помогли бы учащимся осознать способы решения этой задачи.

В ходе обсуждения выполнения задания, были выделены четыре способа решения. Далее в группах обсуждались сценарии готовых уроков по решению задачи разными способами, выбирался лучший урок.

«Интересно узнать о разных способах мотивации изучения отрицательных чисел, десятичных дробей, иррациональных чисел». «Полезно узнать о разных этапах формирования понятия «процент».

На примере мотивации изучения отрицательных чисел были рассмотрены различные подходы к мотивации. В результате групповой работы представлены сообщения на каждую из тем: «Познакомьтесь, я – десятичная дробь!», «Я встретил нерациональное число!».

Методические требования к этапам формирования математических понятий (мотивация, категоризация, обогащение, перенос, свертывание) изучались на примере понятия «проценты» [2].

Было предложено составить фантастический рассказ: *«Представьте, что вы попали на планету, на которой никто не знает, что такое «процент». Стали бы вы рассказывать жителям этой планеты про проценты? Если да, то опишите это в любой форме».* Выполненные работы сразу не обсуждались.

Далее, используя учебную книгу «Рациональные числа» [6], необходимо было ответить на вопросы: как можно мотивировать понятие «проценты»; зачем человечеству были нужны проценты; с какими понятиями связано понятие «проценты»; какие существенные и несущественные признаки у данного понятия; как представить разными способами информацию о данном понятии; как создать устойчивые представления (когнитивную схему) о понятии «проценты»; какими разными способами можно решать три типа задач на процентные расчеты. Затем можно было вернуться к своим работам про инопланетян и, при желании, дополнить их.

«Запомнилось, как мы работали над мини-проектами для учащихся разных классов. Нелегко, оказалось, представить себя на месте учеников».

Студентам предлагалось *выполнить проект с точки зрения ученика 5-6 класса по одной и тем: «Так считали на Руси», «Выставка чисел-экспонатов кунсткамеры», «Буклет для подготовки к контрольной работе по теме «Обыкновенные дроби», «Действия над десятичными дробями в картинках»*. Сложность данного задания заключалось в том, что студентам пришлось «опуститься» на уровень ученика, только освоившего тему, и найти материал, который мог бы заинтересовать и быть посильным учащимся 5-6 класса. Также можно было проследить, что студенты понимают под проектной деятельностью, и какой результат они хотели бы увидеть.

В ходе презентации проектов неоднократно отмечалось, что данная деятельность была интересной, полезной, сами узнали много нового, но возникал вопрос о результате проектной деятельности. Поэтому на следующем занятии по организации проектной деятельности школьников все возникшие затруднения были проанализированы.

«В методическую копилку мы бы взяли материалы, посвященные развитию самоконтроля. Интересно было участвовать в играх с элементами самоконтроля и составлять такие игры. Думаем, нам пригодятся знания о типичных ошибках и способах их предупреждения в разных темах школьного курса математики».

В качестве задания было предложено *разработать задание-игру, способствующее развитию навыков самоконтроля*. Данное задание сначала вызвало затруднения, студенты не сразу понимали необходимость и структуру подобных

заданий. В результате были разработаны домино по теме «Решение квадратных уравнений», лото по теме «Сложение десятичных дробей» и др.

Кроме того, в ходе разработки игр, студенты учились одному из способов мотивации самоконтроля. Будущим учителям предлагалось поработать с учебными текстами [2, 7], посвященными самоконтролю. Будущие учителя определяли методическую цель учебных текстов типа «текст – приемы самоконтроля» и «текст – поиск ошибок». В качестве фокус-примера было проведено коллективное обсуждение типичных ошибок на деление натуральных чисел. Обсуждались причины каждой из ошибок, выделялись общие позиции и варианты предотвращения типичных ошибок при делении натуральных чисел. В процессе дискуссии происходило знакомство с учебными материалами для начальной школы системы развивающего обучения Эльконина-Давыдова.

Далее будущие учителя математики посетили семинар для магистрантов «В записную книжку молодого учителя». Выступления магистрантов посвящены следующим темам: *организация помощи учащимся при проверке действий над натуральными числами и десятичными дробями; развитие навыков самоконтроля при решении дробно-рациональных уравнений; проверка правильности построения графика функций; пословицы и поговорки про ошибки как способ развития профессиональной позиции учителя*.

Серия занятий по развитию навыков самоконтроля завершалась проведением дискуссионного клуба. Ключевым являлся вопрос: стоит ли уделять особое внимание заданиям, направленным на обучение навыкам самоконтроля?

Таким образом, средствами методических этюдов, фокус-примеров, специальных заданий будущие учителя математики знакомятся с разными способами обогащения умственного опыта учащихся (когнитивного, понятийного, метакогнитивного, эмоционально-оценочного) как основы интеллектуального воспитания учащихся. Такая деятельность становится мотивом для изучения психологических источников.

Список литературы

1. Валеев Г.Х. Формирование методологической культуры учителя-исследователя: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Уфа, 2001. 43 с.

2. Гельфман Э.Г., Холодная М.А. Психодидактика школьного учебника: интеллектуальное воспитание учащихся. СПб.: Питер, 2006. 384 с.

3. Компетентностный подход в педагогическом образовании: коллективная монография / Акулова О.В., Баграмова Н.В., Барабанов В.В. и др.; под ред. В. А. Козырева [и др.]. – СПб.: Изд-во РГПУ, 2008. – 391 с.

4. Кушнер Ю. З. Методология и методы педагогического исследования (учеб.-метод. пос.). – Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова, 2001. – 66 с.

5. Математика. 6 класс. Учебная книга и практикум. Часть 2. Рациональные числа. / Гельфман Э.Г., Лобаненко Н.Б., Жилина Е.И. и др. – Москва: ЬИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 216 с.

6. Тестов В.А. Стратегия обучения математике. – М.: Технологическая Школа Бизнеса, 1999. – 304 с.

7. Холодная М.А., Гельфман Э.Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся – Москва: Издательство «Институт психологии РАН», 2016. – 200 с.

РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА ПО ТЕМЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Н. Г. Кузина, к. пед. н., доцент,
Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова,
Ульяновск, e-mail: metod-matematika@yandex.ru
Д. В. Галушкина, магистрант 2 курса,
Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова,
Ульяновск, e-mail: smallcranberry@gmail.com

Аннотация. В данной статье описывается разработка дистанционного образовательного курса по теме «Математические модели динамических систем».
Ключевые слова: математические модели, динамические системы, дистанционные курсы, математический анализ.

DEVELOPMENT OF A DISTANCE EDUCATIONAL COURSE ON THE TOPIC: «MATHEMATICAL MODELS OF DYNAMIC SYSTEMS»

N. G. Kuzina, Ph.D. D., Candidate of Pedagogical Sciences, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk
D. V. Galushkina, 2nd year undergraduate student, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk

Abstract. This article describes the development of a distance educational course on the topic: «Mathematical models of dynamic systems».
Key words: mathematical models, dynamical systems, distance courses, mathematical analysis.

В настоящее время наблюдается значительный интерес к математическому моделированию динамических процессов и систем в различных областях жизнедеятельности человека, которое позволяет решать множество самых разнообразных практических задач.

Математическое моделирование – это знаковое моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследования модели проводятся с использованием тех или иных математических методов. В настоящее время это один из самых результативных и наиболее часто применяемых методов научного познания.

В качестве примеров математического моделирования в различных областях человеческой деятельности можно указать расчет траекторий космических аппаратов, прогнозирование погодных явлений, расчет и проектирование машин и устройств

любой сложности, моделирование процессов в экономике, использование математических моделей в медицине, биологии и многое другое.

Как показывает практика, эволюцию таких динамических систем бывает достаточно сложно описать. Это связано с тем, что эти процессы характеризуются большим числом входных параметров влияния, которые, в большинстве своем, обладают большой степенью нелинейности взаимодействия друг с другом, и это взаимное влияние сложно определить, учесть и корректно описать.

Такая высокая сложность выполняемых действий создает определенные требования для уровня и качества образования специалистов, работающих в данных областях. С этой целью разрабатываются и реализуются методики преподавания в области математических моделей динамических систем. Например, на базе московского физико-технического института – курс «Динамические системы и методы математического моделирования», в Санкт-Петербургском государственном университете курс «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование процессов и систем» в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А. Н. Туполева – КАИ. Но информационное пространство образовательной среды в современном мире стремительно расширяется и в связи с нарастающими темпами информатизации общества образованию необходимо соответствовать актуальным потребностям учащихся: доступность, мобильность, адаптивность, информационная ёмкость и насыщенность, а также возможность модернизации процесса обучения. Прослеживается нехватка доступных курсов для изучения данного направления.

Данный дистанционный образовательный курс по теме «Математические модели динамических систем» преследует цель научить студентов 3 курса бакалавриата математических и технологических специальностей основам операционного исчисления, познакомить с характеристиками динамических систем, управляемостью и наблюдаемостью линейной динамической системы. Предполагается, что студенты, приступающие к изучению данного курса, уже владеют базовыми приемами математического моделирования, изучили математический анализ, дифференциальные уравнения, владеют знаниями по аналитической геометрии и линейной алгебре. Образовательный курс разделен на 3 модуля, включает лекции, тестовые задания и практические задачи, при выполнении которых студенты закрепляют полученные знания в ходе изучения лекций.

Всего программа рассчитана на 72 часа. Из них 16 часов отведено лекционным занятиям, 22 часа практической работе и 38 часов самостоятельной работе.

После прохождения модуля 1 студентам предоставляется возможность пройти закрытый тест с одним верным вариантом ответа из 10 вопросов, направленных на закрепление теории и применение знаний в решении задач, после модуля 2 следуют 2 практические задачи на линейные дифференциальные уравнения состояния. После модуля 2 и модуля 3 следуют контрольные работы [1].

№	Тема	Часы		
		Лекции	Практическая работа	Самостоятельная работа
Модуль 1. Обзор операционного исчисления				
1	Преобразование Лапласа.	2	2	4
2	Свойства преобразования Лапласа.	2	2	4
3	Нахождение оригиналов по известному изображению	2	4	6
Модуль 2. Характеристики динамических систем				
4	Характеристики динамических систем	2	2	4
5	Модели в пространстве состояний	2	2	4
6	Общее решение линейного дифференциального уравнения состояния	2	4	6
Модуль 3. Управляемость и наблюдаемость линейной динамической системы				
7	Управляемость линейной динамической системой	2	2	4
8	Наблюдаемость линейной динамической системой	2	4	6
Всего		16	22	38

Для создания дистанционного курса была выбрана система управления обучением LMS Moodle как наиболее оптимальная по своим функциональным возможностям.

Основные преимущества дистанционного курса «Математические модели динамических систем»:

1. В курсе «Математические модели динамических систем» основной акцент делается на линейные динамические системы.

2. Курс «Математические модели динамических систем» направлен на студентов, ранее не изучавших основы операционного исчисления.

3. В данном курсе рассматриваются критерии управляемости и наблюдаемости линейных непрерывных и дискретных систем, а также линеаризация нелинейной динамической системы.

4. Благодаря выбору среды Moodle для разработки дистанционного курса, у студентов есть возможность прикрепить файлы любого формата и просмотреть комментарий преподавателя о решении упражнения непосредственно на странице каждой задачи.

5. Поскольку изучение курса предполагается исключительно дистанционно, то все тексты лекций, тест и практические задания приведены на странице курса.

Данный интернет ресурс расположен на сайте http://do.ulspu.ru/course/view.php?id=2407.

Список литературы

1. Семушин И. В., Цыганова Ю. В., Детерминистские модели динамических систем. Методическое пособие. – Ульяновск, УлГТУ, 2007.

БАЗОВЫЙ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

М.А. Кислякова
Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск
e-mail: rabota2486@yandex.ru

*Аннотация***.** Статья посвящена описанию базового психолого-педагогического компонента профессионально-методической подготовки будущего учителя математики. В статье представлены характеристики и уровни развития базового психолого-педагогического компонента. В свете проблемы неуспеваемости школьников по математике обосновывается актуальность формирования базового психолого-педагогического компонента профессионально-методической подготовки будущего учителя математики.

Ключевые слова: психолого-педагогический компонент, подготовка учителя математики, теория и методика обучения математике, профессионально-методическая компетентность учителя математики.

THE BASIC PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL COMPONENT OF THE PROFESSIONAL AND METHODOLOGICAL TRAINING OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER

M. A. Kislyakova
Pacific national University, Khabarovsk

Abstract. The article is devoted to the description of the basic psychological and pedagogical component of the professional and methodological training of a future mathematics teacher. The article presents the characteristics and levels of development of the basic psychological and pedagogical component. In the light of the problem of students ' failure in mathematics, the relevance of the formation of the basic psychological and pedagogical component of the professional and methodological training of the future mathematics teacher is justified.

Keywords: psychological and pedagogical component, training of a mathematics teacher, theory and methodology of teaching mathematics, professional and methodological competence of a mathematics teacher.

Проблема неуспеваемости школьников по математике остается актуальной и по сей день. В различных исследованиях отмечается снижение мотивации к изучению математики, задержка развития познавательных процессов, недостаточная роль рефлексивных и регуляторных процессов учащихся за собственной учебной математической деятельностью [3].

Для эффективной организации математического образования современных школьников особую роль приобретает обращение к психолого-ориентированным концепциям обучения.

Для того, чтобы у будущих учителей математики сформировать опыт работы с различными психолого-ориентированным концепциями обучения, необходимо в процессе их профессионально-методической подготовки выделить базовый психолого-педагогический компонент [12].

Анализ научной литературы показал, что группа психолого-педагогических умений в профессионально-методической подготовке будущих учителей математики с разных позиций рассматривается в работах Н. Д. Кучугуровой [4], И. Е. Маловой [5], Е. Н. Перевощиковой [7], Н. В. Садовникова [9], Н. Л. Стефановой [11] и др.

В профессиональном стандарте педагога отмечается группа психолого-педагогических умений, которые должен освоить педагог для того, чтобы способствовать процессу психологического развития и социализации школьников [1; 10]. Среди них можно отметить:

– стимулирование мотивации и творческого интереса учащихся к усвоению математического материала;

– формирование у школьников положительных эмоций от результатов математической деятельности, включая поиски ошибок в собственных логических построениях;

– развитие познавательных способностей школьников [10].

Под базовым психолого-педагогическим компонентом профессионально-методической подготовки будущих учителей математики будем понимать *тот минимум психологических и педагогических знаний и умений, который необходим педагогу, чтобы обеспечить успешность обучения учащихся математике*.

Содержание базового психолого-педагогического компонента профессионально-методической подготовки будущих учителей математики можно представить следующим образом.

К знаниям, необходимым будущим учителям математики, относятся:

– знания о развитии личности учащихся в процессе математического образования (нейропсихологические факторы, влияющие на успеваемость учащихся, познавательные психические процессы, рефлексия и саморегуляция учащихся, интеллект как форма организации ментального опыта учащихся, математическая тревожность и т.д.);

– знания о математической деятельности учащихся (мотивация к обучению математике, познавательные барьеры в обучении математике, особенности восприятия алгебры и геометрии учащимися при изучении математики и т.д.);

– знания о психолого-ориентированных концепциях обучения математике (развивающее обучение, личностно ориентированное обучение, «обогащающее» обучение, рефлексивное обучение и т.д.).

К психолого-педагогическим умениям будущих учителей математики относят умения:

1. Проводить диагностику ведущих факторов, вызывающих неуспеваемость учащихся по математике.
2. Разрабатывать методику развития математического мышления, математической речи, математической памяти, внимания и т.д.
3. Способствовать развитию рефлексивных умений учащихся и осознанной саморегуляции учащихся в процессе математической деятельности.
4. Способствовать развитию интереса к изучению математики.
5. Разрабатывать коррекционные программы, предназначенные для различного контингента учащихся.
6. Способствовать снятию математической тревожности.
7. Стимулировать у школьников положительные эмоции от занятий математической деятельности.
8. Интегрировать приемы, методы и средства обучения математике в условиях психолого-ориентированных концепций.

При таком подходе уровни сформированности базового психолого-педагогического компонента профессионально-методической подготовки учителя математики будут следующими [6].

Нулевой уровень – разрозненные психолого-педагогические знания – фрагментарные, бессистемные знания репродуктивного характера о психологических особенностях преподавания отдельных тем математики; о современных психологических трудностях обучения математике.

Первый уровень – психолого-педагогическая грамотность – система естественных и приобретенных в процессе обучения представлений о психологических особенностях математической деятельности учащихся.

Второй уровень – методическая образованность – готовность выполнять учебно-методическую деятельность с использованием базы научных знаний и алгоритмических умений в стандартных ситуациях.

Третий уровень – методическое мастерство – готовность самостоятельно и творчески решать все основные типы учебно-методических задач с опорой на психолого-педагогические знания и умения в нестандартных учебно-методических ситуациях [6].

Реализация базового психолого-педагогического компонента в профессионально-методической подготовке будущих учителей математики осуществляется при изучении дисциплин «Психолого-педагогические основы обучения математике», «Реализация различных подходов в процессе обучения математике в основной средней школе».

В контексте изучения проблемы неуспеваемости школьников по математике совместно со студентами мы проводим дополнительные семинары-практикумы, на которых рассматривается содержание базового психолого-педагогического компонента

применительно к изучению содержательно-методических линий, конструированию уроков и разработке программ индивидуального консультирования учащихся, испытывающих трудности при изучении математики.

Формирование базового психолого-педагогического компонента профессионально-методической подготовки студентов позволит вооружить будущих учителей математики инструментами пропедевтики неуспеваемости по математике, решением проблемы низкой мотивации к изучению математики, к проблеме познавательных барьеров, слабой регуляции математической деятельности.

Список литературы

1. Антонова А. В., Клименко И. М. Профессиональный стандарт педагога: новые требования и квалификационные характеристики современного учителя //Педагогическое образование в России. – 2014. – №6. – С. 81–86.
2. Дробышева И. В. Методическая подготовка будущего учителя математики к дифференцированному обучению учащихся средней школы: автореферат дис. ... д-ра пед. н.: Москва, 2001. – 42 с.
3. Кислякова М. А. Обучение студентов педагогических специальностей работе с неуспевающими по математике: материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Российское математическое образование в XXI веке: Набережные Челны: изд-во НГПУ, 2018. – 352 с. – С. 306-308.
4. Кучугурова Н. Д. Профессионально-методическая подготовка учителя математики: автореф. дис. …д-ра пед.н. – Ярославль, 2002. – 39 с.
5. Малова И. Е. Непрерывная методическая подготовка учителя математики: автореф. дис. …д-ра пед.н. – Ярославль, 2007. – 43 с.
6. Мамонтова Т. С. Профессионально-методическая компетентность будущего учителя математики. // Омский научный вестник. Омск, 2008. – № 5. – С. 222–224.
7. Перевощикова Е. Н. Формирование диагностической деятельности у будущих учителей математики. Н. Новгород: Нижегородский гос. пед. ун-т, 2000. 371 с.
8. Поличка А. Е. Личностно-профессиональное становление студентов в условиях развития информационного общества: связь с компетентностным подходом: материалы международного российско-казахстанского научного семинара «Цифровой университет: международная глобализация педагогического образования» (Красноярск, 01-02 марта 2019 г.). Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2019. С. 116–124.
9. Садовников Н. В. Методическая подготовка учителя математики в педвузе в контексте фундаментализации образования. Пенза: ПГУ им. В.Г. Белинского, 2005. – 283 с.
10. Сокольская Е. В., Бермус А. Г. Психолого-педагогический компонент предметной компетентности учителя математики в контексте требований «Профессионального стандарта педагога» // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 26. – С. 136–140.
11. Стефанова Н. Л. Теоретические основы развития системы методической подготовки учителя математики в педагогическом вузе: автореф. дис. …д-ра пед.н. – СПб, 1996. – 32 с.
12. Эргашев А. А., Толибжонова Ш. А. Основные компоненты профессионального образования учителя математики // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2020.Т. 32. № 3. С. 180–196.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В ХОДЕ РАБОТЫ НАД МЕТОДИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

С. А. Севостьянова, к.п.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск
e-mail: sevostyanovasa@cspu.ru
Е. В. Мартынова, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск
e-mail: martynova@cspu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются методические мини-проекты, как способ подготовки студентов к формированию функциональной грамотности у школьников при изучении математики. Подготовка будущих учителей математики имеет поэтапную структуру, в которой на каждом из этапов реализуется формирование их профессиональных компетенций.
Ключевые слова: методическая подготовка учителя математики, функциональная грамотность, проектная деятельность.

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF STUDENTS DURING WORK ON METHODICAL PROJECTS

S. A. Sevostyanova, ph. d. education, associate professor, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk
E. V. Martynova, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

Abstract. The article discusses methodological mini-projects as a way to prepare students for the formation of functional literacy in schoolchildren when studying mathematics. The training of future mathematics teachers has a step-by-step structure, in which the formation of their professional competencies is implemented at each stage.
Keywords: methodical training of mathematics teachers, functional literacy, project activity.

Подготовка современного учителя является одним из путей реформирования системы образования. При этом большое внимание уделяется профессиональной компетентности будущего учителя математики. Она подразумевает совокупность знаний, умений и навыков, позволяющую эффективно реализовать учебный процесс по математике, в частности, формировать функциональную грамотность учащихся.

Еще философы Древней Греции считали, что ребенка надо учить тому, что ему пригодится тогда, когда он вырастет. И в наши дни высоко ценится способность людей получать новые знания и умение применять их в реальных жизненных ситуациях. Сегодня функциональная грамотность является одним из индикаторов успешности общества, а функциональная грамотность школьников – это один из показателей качества их образования.

Формирование функциональной грамотности учащегося – это сложная, трудоемкая задача, предполагающая работу учителей в рамках учебного процесса и реализацию дополнительного или предпрофессионального образования. Ее реализация

возможна при условии наличия высокого уровня профессиональной компетентности учителей. [1]

Формирование профессиональных компетенций может быть организовано в курсе «Актуальные вопросы методики обучения математике». Курс направлен на подготовку студентов к формированию функциональной грамотности у школьников при изучении математики.

Использование активных форм работы на этих занятиях позволяет заинтересовать слушателей в результате и вовлечь их в творческую работу.[2]

На лекциях студенты анализируют различные подходы к понятию функциональная грамотность, знакомятся с ее основными компонентами (математическая, финансовая, естественно-научная, читательская, креативное мышление, глобальные компетенции); анализируют опыт учителей по формированию функциональной грамотности школьников.

На практических занятиях студенты выполняют групповые мини-проекты, посвященные разработке подготовительных (стартовых) упражнений, направленных на формирование математической и финансовой грамотности школьников на уроках математики и во внеурочной деятельности.

Каждая группа студентов получает задание на выполнение краткосрочного проекта «Методика решения практико-ориентированной задачи». Студенты самостоятельно выбирают задачи из открытых источников. Например, могут воспользоваться банками задач по подготовке к ОГЭ или банка задач по подготовке к PISA.

При реализации мини-проекта студенты должны выполнить 5 заданий:

1. Представить решение задачи.
2. Выделить математические понятия и умения, которые они использовали при решении этой задачи.
3. Разработать систему подготовительных упражнений и вопросов для данной задачи.
4. Разработать методику работы с задачей. Студенты должны описать основные этапы работы над практико-ориентированной задачей: разбор условия, краткая запись, организация поиска решения (подведение к решению), запись решения, возможное обобщение задачи.
5. Составить задачу-продолжение (предложить новый вопрос к данной задаче).

В ходе работы над проектом преподаватель, с целью проведения мониторинга и коррекции, организует защиту и обсуждение результатов выполнения каждого задания. В процессе этих дискуссий работа студентов оценивается преподавателем (куратором проекта), а сами студенты имеют возможность внести изменения в свою работу, исправить допущенные недочеты, а также предугадать ошибки, которые может сделать ученик при решении данной задачи.

На заключительном этапе проводится защита проекта, продуктом которого является разработка урока по формированию функциональной грамотности при обучении математике и методических материалов к нему.

В результате освоения курса каждый студент получает методическую копилку подготовительных (стартовых) заданий по работе с практико-ориентированными задачами, а что самое ценное, он приобретает опыт по их разработке.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (проект МК-060-21 от 26.04.2021).

Список литературы

1. Симонова О.В. Формирование функциональной грамотности при обучении математике в 5-6 х классах общеобразовательной школы // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета, 2010. - №3. – С. 147-153.
2. Севостьянова С.А., Мартынова Е.В., Нигматулин Р.М., Шумакова Е.О. Формирование проектных умений будущих учителей математики при выполнении методических проектов // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 10-2. С. 360-365.

МОНИТОРИНГ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Е. А. Суховиенко, д. пед. н., доцент,
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Челябинск
e-mail: suhovienko@mail.ru

Аннотация. Содержание мониторинга отражает диагностичное представление профессиональных компетенций будущего учителя математики на основе таксономии, определяемой Профессиональным стандартом педагога (знание, умение, трудовое действие). Определена возможность применения тестирования и практикоориентированных заданий в мониторинге формирования профессиональных компетенций.
Ключевые слова: мониторинг, профессиональные компетенции будущего учителя математики, Профессиональный стандарт педагога.

MONITORING THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF THE PROSPECTIVE TEACHER OF MATHEMATICS

E. A. Sukhovienko, doctor of pedagogical sciences, associate professor,
South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

Abstract. The monitoring content reflects the diagnostic presentation of the professional competencies of the future mathematics teacher based on the taxonomy determined by the Professional Standard of the Teacher (knowledge, skill, labor action). The possibility of using testing and practice-oriented tasks in monitoring the formation of professional competencies has been determined.

Keywords: monitoring, professional competence of the prospective teacher of mathematics, Professional standard of a teacher.

Формирование профессиональных компетенций будущего учителя математики во многом определяет успешность его будущей профессиональной деятельности. Для эффективного формирования компетенций необходимо постоянное отслеживание этого процесса с целью предотвращения отклонений и стимулирования активной познавательной деятельности студентов. Иными словами, необходим мониторинг формирования профессиональных компетенций будущих учителей математики [4]. ФГОС ВО 3++ Педагогическое образование описывает только универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускников. Анализ представленных в Профессиональном стандарте Педагога и ФГОС ВО 3++ областей и типов задач профессиональной деятельности [1; 2] позволил выявить перечень *профессиональных* компетенций будущего учителя математики.

ФГОС ВО 3++ на первое место ставит педагогический тип задач профессиональной деятельности. Мы полагаем, что педагогическая деятельность строится на глубоком знании преподаваемой дисциплины, поэтому в качестве первой профессиональной компетенции для выпускников бакалавриата профиля «Математика. Информатика» была определена следующая: «Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности». Благодаря такой формулировке появляется возможность формировать профессиональные компетенции с самого начала обучения студента в вузе. Ее конкретизация и сопоставление с требованиями профессионального стандарта педагога представлены в таблице 1.

Таблица 1

Конкретизация компетенции «Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности»

Конкретизация компетенции в описании основной образовательной программы	Знает содержание, особенности и современное состояние предметной области; принципы проектирования и реализации образования по предмету	Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету	Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач
Требования Профессионального стандарта педагога	Знает основы математической теории; широкий спектр приложений математики и доступные обучающимся элементы этих приложений	Умеет решать задачи элементарной математики соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, задачи олимпиад	

Для диагностики сформированности этой компетенции в мониторинг были включены как тестовые, так и практикоориентированные задания (кейсы, минипроекты и т.д.). В качестве примера приведем задание из курса алгебры: дана матрица линейного преобразования двумерного линейного пространства $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}$. Определите вид преобразования плоскости (движения), описываемого этой матрицей.

Аналогично была выделена и детализирована вторая профессиональная компетенция (табл.2).

Таблица 2

Конкретизация компетенции «Способен анализировать и оценивать потенциальные возможности обучающихся, их потребности и результаты обучения»

Конкретизация компетенции в описании основной образовательной программы	Знает способы достижения и оценки образовательных результатов; методы педагогической диагностики, приемы интерпретации полученных данных	Умеет применять основные методы объективной оценки результатов учебной деятельности обучающихся на основе методов педагогического контроля и анализа	Владеет навыками организации, осуществления контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы
Требования Профессионального стандарта педагога	Знает теорию и методику преподавания математики	Умеет анализировать предлагаемое обучающимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения и помощь обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении; обеспечивать помощь обучающимся, не освоившим необходимый материал	Владеет способами ведения диалога с обучающимся или группой обучающихся в процессе решения задачи, выявление сомнительных мест, подтверждение правильности решения

Ниже приведены примеры тестового и практикоориентированного заданий для диагностики данной компетенции.

Укажите ошибки в определениях. Установите соответствие.

1. Перпендикуляр, проведенный из вершины к противоположной стороне, называется высотой треугольника.

2. Трапеция – четырехугольник, у которого две противоположные стороны параллельны.

3. Угол называется прямым, если его стороны взаимно перпендикулярны; прямые называются перпендикулярными, если они образуют прямой угол.

A. Порочный круг в определении.

B. Ошибка слишком широкого определения.

C. Ошибка слишком узкого определения.

Ответ: 1.____. 2._____. 3._____.

Объясните, почему, по замыслу авторов, приведенная ниже задача может служить для оценки сформированности функциональной грамотности учащихся. *Опишите методику* работы с этой задачей. Какие *универсальные учебные действия* могут формироваться при ее решении?

В классе 25 девочек. Их средний рост равен 130 см. 1) Обведите слово «Верное» или «Неверное» около каждого из следующих утверждений. 2) Оказалось, что рост одной из девочек был указан неверно. Ее рост вместо 145 см должен быть 120 см. Найдите правильное значение среднего роста девочек в этом классе.

a. 126 см в. 127 см c. 128 см d. 129 см e. 144 см

Утверждение	Верное или неверное
Если в классе есть девочка ростом 132 см, то обязательно должна быть девочка ростом 128 см	Верное / Неверное
У большинства девочек рост должен быть 130 см	Верное / Неверное
Если выстроить девочек по росту, начиная с самой маленькой и кончая самой высокой, то прямо посередине должна стоять девочка ростом 130 см	Верное / Неверное
Половина девочек в классе должна быть выше 130 см, а другая половина должна быть ниже 130 см	Верное / Неверное

Средством реализации мониторинга стал журнал в Excel, в котором фиксируются результаты сформированности профессиональных компетенций каждого студента в каждый момент времени. В ходе реализации мониторинга формирования профессиональных компетенций будущего учителя математики разрабатывается математическая модель мониторинга формирования профессиональных компетенций [3].

Статья выполнена в рамках научно-исследовательской работы «Мониторинг формирования профессиональных компетенций будущих учителей математики в условиях реализации профессионального стандарта педагога», номер проекта МК-060-21 от 26.04.2021.

Список литературы

1. Суховиенко, Е.А. Диагностика профессиональных компетенций магистрантов в свете реализации профессионального стандарта педагога // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 6 (61). – С. 37-40.

2. Суховиенко Е.А. Диагностика соответствия подготовки будущих учителей математики профессиональному стандарту педагога // Мир науки, культуры, образования. – 2018. – № 3 (70). – С. 295 – 299.

3. Суховиенко, Е.А. Математическая модель рейтинговой системы диагностики компетенций будущего учителя математики / Е.А. Суховиенко // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования. XI межвуз. сб. науч. тр. – Челябинск: Край Ра, 2015. – С. 2-98.

4. Суховиенко, Е.А. Мониторинг формирования проектных умений будущих педагогов в период педагогической практики / Е.А. Суховиенко, С.А. Севостьянова, Р.М. Нигматулин, Е.В. Мартынова // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 6. – С. 75.

Секция 2. Развитие общего математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов

РАЗВИТИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Е. Ф. Фефилова, к. пед. н., доцент
Арктический морской институт имени В.И. Воронина – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова», Архангельск, E-mail: fefilova.helen@mail.ru

Аннотация. Навыки 21 века – какие нужны человеку, чтобы быть востребованным в обществе и самореализоваться? Какие изменения возможны и ожидаемы в системе образования? Решение задач – особая компетентность? Компетентность мышления (познания) и решение интеллектуальных задач.
Ключевые слова: универсальные компетентности, новая (инструментальная) грамотность, решение задач

DEVELOPMENT OF UNIVERSAL COMPETENCIES AND SOLUTION OF PROBLEMS

E. F. Fefilova, PhD of Pedagogical Sciences, assistant professor
Voronin Arctic Maritime Institute – Branch of Federal State-financed Educational institution of higher education «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», Arkhangelsk

Abstract. Skills of the 21st century - what skills do a person need to be in demand in society and self-actualize? What changes are possible and expected in the education system? Problem solving - special competence? Competence of thinking (cognition) and solving intellectual problems.
Key words. universal competencies, new (instrumental) literacy, problem solving.

«Глобализация, демографические изменения и развитие технологий – это основные движущие силы будущего. Наши дети должны быть готовы отвечать на эти вызовы и уметь использовать возможности, которые они принесут» [3].

«Политики и общественность уже несколько десятилетий обсуждают вопросы качества школьного образования, его соответствия потребностям общества, проблему социальной и экономической эффективности государственных расходов на образование. Эти дискуссии привели к определенному согласию относительно целей образовательной политики развитых стран (OECD Education Policy… 2013–2018; Reimers, Chung 2016; Pacifi c Regional Education… 2018; Melbourne 2008; European

Schoolnet 2018 и др.). Пример списка таких целей отражен в Стратегии европейской кооперации в области образования:

– сделать реальностью непрерывное обучение на протяжении всей жизни;

– повысить качество и эффективность обучения;

– обеспечить равенство, социальную солидарность и активную гражданственность;

– развивать креативность и инновации.

Для достижения этих целей ученые, политики, практики пытаются найти новые подходы и к тому, чему учить, и к тому, как учить [2], чтобы ответить на вопрос «что будут знать и уметь *все* молодые люди в той или иной стране после получения обязательного и всеобщего образования?».

С целью определения основных направлений реализации поставленной задачи для системы образования, в том числе школьного, было проведено международное исследование, результаты которого представлены в докладе «Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности» [1], в котором на первый план выдвигается необходимость и целесообразность развития универсальных компетентностей и новой (инструментальной) грамотности.

«Универсальные компетентности – это компетентности, которые необходимы каждому человеку для личного развития и самореализации, успеха на рынке труда, социальной включенности и активной гражданственности. Они развиваются в процессе непрерывного обучения на протяжении всей жизни, в том числе с помощью формального, неформального обучения и спонтанного образования. Все универсальные компетентности одинаково ценны; каждая из них способствует полноценной и успешной жизни человека в обществе. Компетентности можно применять в разных контекстах и комбинациях, они пересекаются и переплетаются при решении конкретной задачи» [1, С.35].

Рассмотрим некоторые общие положения, предложенные в рамках глобального исследования для изменения системы образования.

1. Универсальные компетентности могут быть представлены как три блока навыков (три универсальные компетентности): компетентность познания (мышления) (использование навыков мышления для решения интеллектуальных задач); компетентность взаимодействия с другими людьми; компетентность взаимодействия с собой (управление собой).

2. Каждая из вышеназванных универсальных компетентностей отражает комплексную способность человека действовать определенным образом в конкретной ситуации. Компетентности можно применять в разных контекстах и комбинациях, они пересекаются и переплетаются при решении конкретной задачи.

3. Знания и навыки, включаемые в «новую грамотность», относятся либо к общей – не привязанной к ситуации, то есть универсальной грамотности (способности человека использовать знаки и инструменты коммуникации в письменной или устной форме), либо к предметной – применяемой в определенной сфере – грамотности (необходимые знания в определенных областях современной жизни). Грамотность же в традиционном узком смысле слова относится к приобретению и применению

способности читать, писать и считать, так называемых 3Rs (Reading, wRiting, aRithmetic).

4. Развитие универсальных компетентностей должно быть интегрировано в предметное обучение. Ключевым вопросом развития универсальных компетентностей становится вопрос о соотношении с предметными знаниями и навыками.

5. Регулирование образования следует сконцентрировать на ожидаемых результатах обучения. Они должны определяться, прежде всего, в формате «что учащиеся смогут делать (демонстрировать, создавать) в результате вовлечения в процесс обучения».

6. Итоговая оценка образовательных результатов должна включать оценку универсальных компетентностей. Универсальные компетентности как обязательный результат образования не отвергает существующую модель образовательных результатов, а только обогащает ее, так как при этом, в обязательный для всех набор образовательных результатов входят не только предметные знания и навыки их практического применения, но и универсальные компетентности, ценности, установки.

7. Основная логика развития современного школьного образования связана с переходом от «парадигмы преподавания» (teaching) (ученик как объект) к «парадигме самостоятельных учебных усилий» (learning) (ученик как субъект). В рамках парадигмы «самостоятельного ученика» создаются благоприятные условия для развития универсальных компетентностей, где: 1. Ученики должны стараться увидеть полную картину (целое важнее частей). Здесь у нас много уже что сделано. 2. Имеется много пересечений между предметами. Очень важно увидеть связи между предметами (горизонтальные и вертикальные) и использовать их для подведения учеников к целостному восприятию явления или процесса. Отметим, что здесь может идти речь, и о межпредметных понятиях как о средстве достижения метапредметных результатов (Н.С. Подходова). 3. Знание живет в голове конкретного человека и связано с его индивидуальным жизненным опытом. Знание создается, уточняется, возникает на стыке «внешнего знания» и собственного (субъектного) опыта (И.С. Якиманская). 4. Обучение подобно множеству концентрических кругов, которые переплетаются друг с другом. «Процесс обучения можно сравнить с умением кататься на велосипеде и тем, как это умение вырабатывается» [1, с. 325]. 5. Ученик должен достичь определенных результатов, а не «просто пройти материал».

Все это позволяет сделать вывод о необходимости пересмотра предметного, в том числе и школьного математического содержания, разработки заданий и задач, позволяющих оценить достижение не только предметных результатов, но и универсальных компетентностей. Развитие универсальных компетентностей связано с деятельностью, и в первую очередь, с решением задач.

Универсальные компетентности, а именно компетентности мышления, можно рассматривать как мастерство в решении задач, которые относятся ко многим областям жизни, их применение не ограничено определенным предметом.

Компетентность мышления (познания):

– способность понимать, анализировать и интерпретировать задачу, искать и выявлять закономерности и тенденции в массиве фактов; идентифицировать неявные свойства предметов и процессов, находить скрытые ресурсы, нужные для решения

задачи; выстраивать причинно-следственные цепочки, в том числе разветвленные, с необходимой степенью детализации; применять формальную логику в случае недостаточного знания; выявлять, различать и классифицировать первичные и вторичные факторы, противоречия и сходства и т.д.;

– креативное мышление, изобретательность, инновационное мышление (включая субъективное и объективное творчество); генерация и исследование идей; эффективное принятие решений в ситуациях новизны и неопределенности, при недостатке информации и т.д.;

– системное и интегративное мышление, выявление и интерпретация закономерностей, их ограничений и универсальности; симуляция и моделирование сложных процессов и явлений (выбор и учет значимых факторов, принятие решений в изменчивой среде, в том числе в сетевой, управление рисками, умение компенсировать провалы и поддерживать устойчивость системы, выбирать баланс между скоростью при выполнении известного алгоритма решения и адаптивностью к изменившимся условиям) и т.д.; выбор способа решения сложных задач, включая открытые задачи с несколькими решениями, умение предлагать несколько решений и т.д.

Какими же должны быть задачи и задания в школьном курсе математики? Как они должны быть «выстроены» с целью развития универсальных компетентностей? Отметим, что умение решать задачи (problem solving), принимать решения (decision making) не следует выделять в особый вид компетентности.

Какое место в решении этих вопросов занимают сюжетные задачи, ведь именно они позволяют формировать общие подходы и приемы решения задач, именно на их примере целесообразнее всего обучать учащихся приемам переноса метода решения на другие классы задач, и не только математические (они в своем сюжете отражают жизненные ситуации, на которые можно опираться при формировании универсальных учебных действий. Как «выстроить» линию сюжетных задач, а она должна быть не линейной, а концентрической и переплетающейся (по сюжету, по методам решения, по поиску решения задач и др.), насколько задачи должны быть открытыми в каждой возрастной группе обучающихся. А также, отметим, что особое место в развитии универсальных компетентностей занимает этап рефлексии, что позволяет оценить свои действия, оценить ситуацию, выполнить самопроверку и самооценку.

И, конечно же, нужен другой учитель, и здесь важное место имеет система подготовки и переподготовки, а также конференции и семинары, на которых есть возможность обменяться опытом, получить важную информации об изменениях в системе образования и др. И эта статья отражает некоторые вопросы, требующие обсуждения и дискуссии. Огромное спасибо А.Г. Мордковичу за организованный многолетний и очень полезный семинар для учителей математики.

Список литературы

1. Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов до реальности / под ред. М. С. Добряковой, И. Д. Фрумина ; при участии К. А. Баранникова, Н. Зиила, Дж. Мосс, И. М. Реморенко, Я. Хаутамяки ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. — 472 с.

2. European Policy Cooperation (ET 2020 Framework). https://ec.europa.eu/education/policies/european-policy-cooperation/et 2020-framework_en
3. Singapore Ministry of Education. 21st Century Competencies. https://www.moe.gov.sg/education/education system/21st-century-com.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

С. А. Еременко, учитель информатики и математики, МБОУ Благовещенская средняя общеобразовательная школа №2, Алтайский край, р. п. Благовещенка, e-mail: svae70@yandex.ru
О. В. Коновко, учитель математики, «Гимназия №27 имени Героя Советского Союза В.Е. Смирнова», Барнаул, e-mail: ovdobro@yandex.ru
О. А. Тыщенко, к. п. н., Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул e-mail: ttoksana@yandex.ru

Аннотация. В контексте проблемы преемственности между начальной школой и основной рассмотрены некоторые аспекты учебно-познавательной деятельности учащихся 11-12 лет.
Ключевые слова: проблема преемственности, учебно-познавательная деятельность, знаково-символическая деятельность, числовая линия, понятие числа.

SOME FEATURES LEARNING CONTENT AND FEATURES OF ORGANIZATION OF EDUCATIONAL ACTIVITIES IN MATHEMATICS LESSONS IN GRADES 5-6

S. A. Eremenko, teacher of computer Science and mathematics, MBOU Blagoveshchenskaya Secondary School No. 2, Altai Krai, Blagoveshchenka,
O. V. Konovko, math teacher, "Gymnasium No. 27 named after Hero of the Soviet Union V. E. Smirnov", Barnaul,
O. A. Tyshchenko, Ph. D., Altai state pedagogical University, Barnaul

Abstract. In the context of the problem of continuity between primary school and primary school, some aspects of the educational and cognitive activity of students aged 11-12 are considered.
Keywords: the problem of continuity, educational and cognitive activity, sign-symbolic activity, number line, the concept of number.

В настоящее время сохраняются признаки рассогласования и ослабления преемственности обучения при переходе из начальной школы в основную. Среди причин специалистами называются рост вариативности форм и методов обучения, появление различных моделей обучения [3], широкое распространение различных типов общеобразовательных учреждений, наличие большого числа учебников в одной и той же параллели, отражающих многообразные авторские дидактические подходы к

обучению математике [2]. Кроме того, увеличение числа преподавателей по сравнению с начальной школой при отсутствии единства и согласованности их требований, анонимность в первые месяцы обучения в 5 классе приводят к дезориентации пятиклассников, провоцируют негативные проявления личности, приводят порой к безответственному отношению к учению и влияет на образовательные результаты.

Ещё одна причина возникновения проблемы преемственности – изменившееся содержание курса математики, которое предполагает большую степень самостоятельности учебной деятельности школьников и, следовательно, обостряет ситуацию эмоциональной нестабильности, тревожности, психологического дискомфорта.

С другой стороны именно в это время начинают формироваться системы научных понятий, что делает доступным непосредственному опыту подростка такие стороны действительности, которые в принципе отсутствуют в его личном опыте и житейской практике. Считается, основы теоретического мышления закладываются с 11—12 лет. Это выражается прежде всего в том, что у подростка появляется *способность рассуждать гипотетикодедуктивным способом.* Подросток в отличие от младшего школьника в состоянии создавать различные гипотезы, а затем их проверять [3, с. 24]. Практика показывает, что учащиеся с удовольствием генерируют гипотезы и догадки в условиях проблемной ситуации, специально созданной учителем. Дети легко вовлекаются в процесс поиска, чувствуют себя исследователями, что определяется богатым воображением учащихся и их пока ещё серьёзным отношением к ролевым играм.

Понятие числа является основным стержнем всего школьного курса математики, пронизывающим этот курс от первого до последнего класса. В программе по математике 5-6 классов числовая линия является основной. Числа составляют существенную часть содержания курса математики 5-6 классов. Понятие числа отличается от многих других понятий школьного курса математики своей *первичностью*. Это означает, что ответ на вопрос «что такое число?» – ответ, который состоял бы в определении этого понятия через другие, ранее введенные понятия, отсутствует. Математика даёт ответ на этот вопрос в другой форме, перечисляя свойства числа, выраженные в аксиомах. А. Я. Хинчин, описывая желательный уровень сформированности понятия числа в итоге школьного обучения, говорит о представлении о числе как об объекте арифметических операций. Если учащийся исподволь, путём умелых ударений и косвенных указаний со стороны учителя, в конце обучения в школе будет со словом «число», хотя бы полусознательно, ассоциировать нечто такое, что можно складывать, умножать и т.д., то именно такое представление о числе, будучи, с одной стороны, безусловно доступным сознанию школьника на заключительном этапе его развития, в то же время открывает все двери в область научных концепций современной алгебры [4, с. 33]. Эта стратегическая цель изучения числовой линии в школе реализуется и курсе математики 5-6 классов.

Отметим некоторые особенности изучения линии числа в контексте проблемы преемственности между начальной школой и основной.

В 5 класс ребёнок приходит только с понятием «натуральное число», а уходит с понятием «рациональное число». Курс нагружен многочисленными алгоритмами, связанными с действиями с рациональными числами в различных формах представления (обыкновенные дроби, десятичные дроби). Хотя введение дробных

чисел и действий с ними мотивировано личным опытом ребёнка, переход от натуральных чисел к рациональным усиливает трудности переходного периода. В начальной школе в рамках множества натуральных чисел можно было делить, вычитая. Чтобы 39 разделить на 13 можно было вычитать из числа 39 число 13 и пытаться понять, сколько раз это можно сделать. В натуральных числах можно было умножать, складывая. Чтобы 5 умножить на 23, можно посчитать сумму 23+23+23+23+23. При введении дробных чисел всё на всё делится, а через год в 6 классе при введении отрицательных чисел – всё из всего вычитается. Автор школьных учебников по математике и информатике для 1-4 классов Н.А. Сопрунова, имея опыт преподавания математики в начальной школе и в основной, называет переход к рациональным числам потерей реальности, подчёркивая трудности этого перехода.

Особенность программы по математике для 5 класса такова, что введение рациональных чисел и алгоритмов действий с ними предваряет обширное повторение действий с многозначными натуральными числами. Однако чрезмерное рвение в отработке алгоритмов и поддержание соответствующих умений в рабочем состоянии порой приводит к торможению, к угнетению математического мышления, поскольку предполагает многочисленные повторения действий, которые на определенном этапе становятся механическими. Важно вовремя разнообразить их содержательными идеями. Одна из таких идей – прикидка результата действия до его выполнения – делает более содержательным процесс вычисления и формирует ценное умение. В связи с этим можно говорить о формировании «ощущения возможной ошибки». Предлагается в вычислительных или в сюжетных задачах на этапе вычисления сначала прикидывать сколько может получиться, а потом считать. В каких пределах может/должен получиться ответ при умножении, например, 38 и 23? Точно не меньше 30·20=600 и точно не больше 40·25=1000. Важно также в сюжетной задаче учить оценивать уже полученный или предполагаемый ответ на правдоподобие.

Кроме того, в 5 классе и дальше важно продолжать формирования *чувство числа в пределах 100*. Это не столько таблица умножения, сколько ощущение того, что связывает числа. Например, что общего между числами 84 и 36; между числами 72 и 73; или между числами 36 и 72? Есть общие делители у пары или нет ни одного нетривиального, или одно число – делитель другого? При этом совсем не обязательно вводить определения понятий простого/составного числа, а формировать их на уровне опыта. Это деятельность – пропедевтика поиска общего знаменателя.

Итак, если материал изученных разделов программы мало используется, у школьников может возникнуть ощущение, что знать тот или иной раздел не обязательно. Если же в процессе работы ученикам всё время приходится обращаться в свою «кладовую», то они постоянно будут чувствовать необходимость её пополнять. С другой стороны, необходимо содержательное обогащения алгоритмов новыми идеями. Предлагается изученное всё время так или иначе «прокручивать» в самых разнообразных сочетаниях с новыми знаниями.

Остановимся теперь на некоторых аспектах проблемы преемственности содержания начальной и основной школы, которые рассмотрены Г.В. Дорофеевым, как автором учебников математики для основной школы. Речь идёт об использовании математической символики, относящейся к операциям, в частности к умножению.

В учебниках математики для начальной школы произведение двух натуральных чисел определяется и обозначается так: например, 5 • 3 это 5 + 5 +5, а не 3 + 3 + 3 + 3 + 3. Между тем при использовании букв выражение а + а + а уже в самых началах алгебры всегда записывается в виде 3а, а не а • 3. В связи с этим учителю пятиклассников приходится предпринимать определённые методические усилия. Предлагается постепенно ослаблять внимание к «осознанному» использованию знака умножения и не требовать в качестве обязательного ответа в сюжетной задаче, скажем, 4 • 5, считая ответ 5 • 4 некорректным. Кроме того, надо считать, что последний ответ не менее «осознан», если ученик уже полностью освоил перестановочность умножения [2].

Г. В. Дорофеев обращает внимание на то, что словосочетание «натуральное число» для учителя и для учащихся с точки зрения русского языка имеет различную структуру: для учителя означает специальный вид рода «число», тогда как для учащихся оно должно быть не расчленяемым, поскольку других чисел они еще не знают. Фактически словосочетание «натуральное число» является для учащихся младших классов полным синонимом слова «число». Альтернативой к имеющемуся положению вещей Г.В. Дорофеев предлагает отказ от термина «натуральное число» в пользу термина «число» до тех пор, пока не возникнут дробные числа. Тогда словосочетание «натуральное число» станет свободным, приобретёт более простую с точки зрения грамматики родо-видовую логическую структуру. Точно также термин «рациональное число» целесообразно вводить после изучения дробей – тогда, когда возникнет необходимость расширения числового множества и появятся иррациональные числа.

В завершении рассмотрим знаково-символическую деятельности учащихся, которая имеет важное значение в обучении. Опыт преподавания в 5-6 классах показывает, что для определенной категории учащихся доступная математика заканчивается тогда, когда появляются буквенные записи – обобщенные записи вполне понятных закономерностей или определений. У школьников этого возраста преобладает предметное мышление, и символические записи определений и математических фактов должны возникать в результате обобщения частных случаев, т.е. индуктивно. Важно, кроме того, создать условия, которые бы позволили осознать важность грамотного написания и использования нового символа, новой закономерности. Реализуя семантический план в освоении обучающимися новой символики, задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для понимания обучающимися смысла новых обозначений [1, с. 93]. При введении и дальнейшем использовании символической записи в 5-6 классе часто требуется наделение её конкретным смыслом. Порой достаточно привести примеры числовых значений переменных. Иногда уместен сюжет, интерпретирующий буквенное выражение или тождество. Так преподаватель учит понимать символическую запись, читать запись и декодировать информацию.

Осуществляя прагматический план овладения символикой, важно не только формировать умения записывать с помощью символов законы, правила, но и проговаривать на естественном языке их формальные записи. Считается, что критерием овладения символикой в прагматическом плане может служить умение переходить от одной формы представления информации (символьной) к другим и обратно [1, с. 93].

Список литературы

1. Дидактические основы математики в общем образовании: учебное пособие / Э.К. Брейтигам, И. В. Кисельников, И. Г. Кулешова, О. А. Тыщенко. – Барнаул: АлтГПУ, 2021. – 236 с.
2. Дорофеев, Г. В. Математика для каждого. – М: Аякс, 1999. – 292 с. // Математическое образование: электронная библиотека. – URL: https://www.mathedu.ru/text/dorofeev_matematika_dlya_kazhdogo_1999/p2/ (дата обращения: 30.06.2021).
3. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе : от действия к мысли: пособие для. учителя / [А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.]; под ред. А.Г. Асмолова. — М. : Просвещение, 2008. — 151 с.
4. Хинчин А.Я. Педагогические статьи – М: Издательство академии педагогических наук РСФСР, 1963. – 204 с. // Математическое образование : электронная библиотека. – URL: https://www.mathedu.ru/text/hinchin_pedagogicheskie_statji_1963/p2/ (дата обращения: 30.06.2021).

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ УЧАЩИМИСЯ ЗАДАЧИ НА ПОГАШЕНИЕ КРЕДИТА ПО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СХЕМЕ

С. В. Быков, к. ф.-м. н., учитель математики МБОУ СОШ №64 г. Брянска, Брянск
e-mail: b_serecha@mail.ru
Е. В. Дегтярев, частный преподаватель физики и математики, Москва
e-mail: evgeniy.degtyarev.91@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены экономические задачи из ЕГЭ по математике, условие которых предполагает погашение кредита по дифференцированной схеме. Приведены типичные ошибки обучающихся и возможные затруднения. Предложены пути преодоления возможных затруднений при решении задач.
Ключевые слова: экономическая задача, кредит, дифференцированный платеж.

RESULTS ANALYSIS OF STUDENT'S SOLVING OF THE PROBLEM WITH DIFFERENTIATED SCHEME FOR REPAYING LOAN

S. V. Bykov, candidate of physico-mathematical sciences, mathematics teacher, Municipal Budgetary General Education Institution Secondary General Education School No. 64 of Bryansk, Bryansk
E. V. Degtyarev, private mathematics and physics teacher, Moscow

Abstract. The economic problems about differentiated loan payments of the Unified State Exam in Mathematics are studied. The typical mistakes of students and possible difficulties are described. The ways of overcoming possible difficulties in the process of solving are proposed.
Keywords: economic problem, loan, differentiated loan payment.

В структуре контрольно-измерительных материалов экономическая задача впервые появилась в 2015 году. Средний процент выполнения этой задачи обучающимися с 2015 по 2020 годы представлен в виде столбчатой диаграммы (рис. 1).

Нужно учесть, что за средний процент выполнения задачи принят процент обучающихся, которые получили 3 полных первичных балла (из 3 возможных).

Проанализируем данные диаграммы. Как видно из диаграммы, в 2015 году средний процент выполнения указанной задачи составил всего 6,5%. Это обусловлено тем, что задача для школьников была новая и алгоритм ее решения не был отработан. Затем банк экономических задач стал пополняться, стали понятны типы задач, поэтому заметен рост среднего процента выполнения до 8,6% в 2017 году. К 2018 году многие школьники уже хорошо знали схемы погашения кредитов с помощью аннуитетных и дифференцированных платежей, знали алгоритмы решения задач с использованием указанных схем. Но средний процент выполнения указанной задачи в 2018 году составил всего лишь 2,2%. Одной из причин снижения доли участников, набравших полный балл за задание 17 профильного экзамена, стало использование при подготовке к экзамену типовых заданий вместо систематического изучения курса и грамотного итогового повторения. Многие участники не прочитали полностью внимательно условие задачи и допустили существенные ошибки, следуя «типовому алгоритму» [3]. Как мы видим, с 2019 по 2020 годы процент выполнения быстро «пошел вверх», так как в эти годы на экзамене предлагались задачи, схемы решения которых уже хорошо были известны для обучающихся и хорошо проработаны алгоритмы их решения.

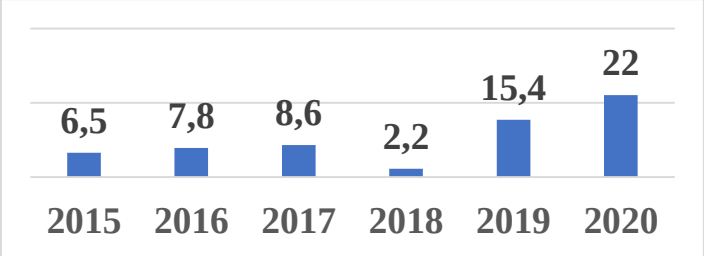


Рис. 1. *Средний процент выполнения экономической задачи в 2015-2020 гг.*

В статье [2] обоснованы методические требования к обучению учащихся решению задач с кредитами, а также предложены виды краткой записи задач «на кредит», в которых известен способ изменения основного долга или способ изменения платежей. Авторы статьи предлагают при решении задач с кредитами, где известен способ изменения основного долга, оформлять краткую запись условия в виде таблицы со следующими графами: «Погашение процентных начислений», «Выплата основного долга», «Остаток долга». Мы предлагаем графу «Погашение процентных зачислений» заменить на графу «Сумма долга после начисления процентов», что, на наш взгляд, даст более полную картину о движении денежных средств в процессе погашения кредита (рис. 2). Данная графа будет отражать сумму долга в начале каждого платежного периода.

Номер платежного периода	**Сумма долга после начисления %, ден. ед.**	**Клиентская выплата, ден. ед.**	**Остаток долга, ден. ед.**
Начало	–	–	*S*
1			
…	…	…	…

Рис. 2. *Вид краткой записи условия задач с кредитами, где известен способ изменения основного долга*

Сначала разберем задачу, решение которой подчиняется «типовому алгоритму».

Задача 1 (ЕГЭ, 2015).

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 10 млн. рублей на 5 лет. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 10% по сравнению с концом предыдущего года;

- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;

- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года.

Сколько млн. рублей составила общая сумма выплат после погашения кредита?

Погашение кредита в задаче 1 происходит по схеме, которая в литературе называется *дифференцированной*. Ключевыми фразами в условиях задач на дифференцированный платеж являются следующие выражения: «долг должен уменьшаться на одну и ту же величину по сравнению с предыдущим месяцем (годом)» или «сумма долга уменьшается равномерно» [1].

Решение. Фраза «в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года» позволяет правильно определить схему погашения кредита. Это дифференцированная схема.

Долг перед банком (в млн. руб.) должен уменьшаться равномерно: 10, 8, 6, 4, 2, 0. Движение денежных средств в процессе погашения кредита представим в виде таблицы (рис. 3).

Отметим, что сначала необходимо найти сумму долга после начисления процентов. В задачах на кредиты, где известен способ изменения основного долга, последовательность заполнения таблицы обучающимися должна быть следующей:

1) вычисляем сумму долга после начисления процентов;

2) заполняем графу «Остаток долга» (в условии сказано, что долг уменьшается равномерно);

3) вычисляем клиентскую выплату, используя формулу $B=S\% - D$,

где $S\%$ – сумма долга после начисления процентов, B – клиентская выплата, D – остаток долга.

Номер платежного периода	**Сумма долга после начисления % (10%), млн. руб.**	**Клиентская выплата, млн. руб.**	**Остаток долга, млн. руб.**
Начало	–	–	10
1	10 + 0,1 · 10 = 11	11 – 8 = 3	10 – 2 = 8
2	8 + 0,1 · 8 = 8,8	8,8 – 6 = 2,8	8 – 2 = 6
3	6 + 0,1 · 6 = 6,6	6,6 – 4 = 2,6	6 – 2 = 4
4	4 + 0, 1 · 4 = 4,4	4,4 – 2 = 2,4	4 – 2 = 2
5	2 + 0,1 · 2 = 2,2	2,2 – 0 = 2,2	2 – 2 = 0

Рис. 3. *Краткая запись задачи 1 на этапе поиска способа решения*

Найдем общую сумму выплат: $S_{выплат}$=3+2,8+2,6+2,4+2,2=13 (млн. руб.).

Ответ: *13 млн. рублей.*

Задача может быть решена в общем виде и получена формула общей суммы выплат:

$S_{выплат} = S + \frac{r}{100} S \cdot \frac{n+1}{2}$, где S, r, n – сумма кредита, срок кредитования (число лет или месяцев), процентная ставка по кредиту соответственно [1].

Обратимся к экономической задаче, которая встретилась в одном из регионов Российской Федерации в структуре профильного экзамена по математике, состоявшегося 7 июня 2021 года.

Задача 2 (ЕГЭ, 2021).

В августе со 2-го по 15-е число 2026 года планируется взять кредит на 1200 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

- первого числа каждого месяца кредит увеличивается на 1%;

- со 2-го по 15-е число каждого месяца на протяжении следующих десяти месяцев долг должен уменьшаться на одну и ту же величину по сравнению с предыдущим месяцем;

- на одиннадцатый месяц перед начислением процентов остаток кредита будет составлять 400 тыс. рублей, после чего он погашается одним платежом.

Чему равна общая сумма выплат?

Отметим, что задача с похожим условием уже встречалась на экзамене в 2018 году. Погашение кредита в такой задаче происходит не по «строгой» («типичной») схеме.

Решение. Фраза «со 2-го по 15-е число каждого месяца на протяжении следующих десяти месяцев долг должен уменьшаться на одну и ту же величину по сравнению с предыдущим месяцем» позволяет определить схему погашения кредита. Это дифференцированная схема. Но «на одиннадцатый месяц перед начислением процентов остаток кредита будет составлять 400 тыс. рублей, после чего он погашается одним платежом»: эта фраза не позволяет при решении разделить всю сумму кредита на 11 равных частей и равномерно погашать долг. Здесь мы видим отклонение от «типичного алгоритма». Данную схему будем называть «нестрогой».

Номер платежного периода	**Сумма долга после начисления % (1%), тыс. руб.**	**Клиентская выплата, тыс. руб.**	**Остаток долга, тыс. руб.**
Начало	–	–	1200
1	1200+0,01·1200=1212	1212-1120=92	1200-80=1120
2	1120+0,01·1120=1131,2	1131,2-1040=91,2	1120-80=1040
3	1040+0,01·1040=1050,4	1050,4-960=90,4	1040-80=960
4	960+0,01·960=969,6	969,6-880=89,6	960-80=880
5	880+0,01·880=888,8	888,8-800=88,8	880-80=800
6	800+0,01·800=808	808-720=88	800-80=720
7	720+0,01·720=727,2	727,2-640=87,2	720-80=640
8	640+0,01·640=646,4	646,4-560=86,4	640-80=560
9	560+0,01·560=565,6	565,6-480=85,6	560-80=480
10	480+0,01·480=484,8	484,8-400=84,8	480-80=400
11	400+0,01·400=404	404-0=404	0

Рис. 4. *Краткая запись задачи 2 на этапе поиска способа решения*

Так как через 10 месяцев долг будет составлять 400 тыс. рублей, то за десять месяцев он уменьшится на 800 тыс. рублей. При этом долг будет уменьшаться на одну и ту же сумму каждый месяц. Это означает, что каждый месяц долг будет уменьшаться на 80 тыс. рублей и на 15-е число каждого месяца, начиная с августа, составит (в тыс. руб.): 1200, 1120, 1040, 960, 880, 800, 720, 640, 560, 480, 400, 0 (рис. 4).

Сумму выплат с 1-го по 10-ый месяцы вычислим по формуле суммы десяти первых членов арифметической прогрессии.

Таким образом, общая сумма выплат составляет

$$S_{выплат} = 92 + 91,2 + 90,4 + 89,6 + 88,8 + 88 + 87,2 + 86,4 + 85,6 + 84,8 + 404 =$$

$$= \frac{92 + 84,8}{2} \cdot 10 + 404 = 1288 \text{ (тыс. руб.).}$$

Ответ: *1288 тыс. руб.*

В статье [2] рассмотрена задача, условие которой схоже с решенной выше задачей. Введем обозначения и предложим запись готового решения задачи в общем виде (рис. 6). Сумма кредита равна ***S***. Каждый месяц (год) долг по кредиту увеличивается на ***r***%. Срок кредитования – ***n+1*** месяцев (лет). С 1-го по ***n***-ый месяцы (годы) долг должен уменьшаться на одну и ту же величину по сравнению с предыдущим месяцем (годом). На ***(n+1)***-ый месяц (год) перед начислением процентов остаток кредита будет составлять ***a***, после чего он погашается одним платежом. Пусть необходимо найти общую сумму выплат $S_{выплат}$ и величину переплаты $S_{переплат}$ по кредиту. Сделаем краткую запись условия задачи на этапе анализа ее условия (рис. 5).

Номер платежного периода	**Сумма долга после начисления % (*r* %), ден. ед.**	**Клиентская выплата, ден. ед.**	**Остаток долга, ден. ед.**
Начало	–	–	*S*
1			уменьшается равномерно: $D_n = a$
2			
3			
...	…	…	
n			
n+1			*0*

Sвыплат – ?, Sпереплат – ?

Рис. 5. *Краткая запись задачи о погашении кредита по «нестрогой» дифференцированной схеме на этапе анализа ее условия*

Примем за ***x***, как и авторы статьи [2], размер выплаты основного долга за первый и последующий (с 1-го по ***n***-ый) периоды, пока долг уменьшается равномерно. При заполнении графы «Остаток долга» в строке для первого платежного периода авторы статьи предлагают записать (переводим в общий вид): *(n-1)x+a*, что представляет собой сумму всех выплат основного долга с 1-го по ***n***-ый периоды и

остатка долга ***a*** на (***n+1)***-ый период перед начислением процентов. На наш взгляд, заполнение графы «Остаток долга» удобнее выполнять следующим образом:

1) в первом платежном периоде в графе «Остаток долга» записывается: *S-x*;

2) во втором платежном периоде в графе «Остаток долга» записывается: *S-2x* и т.д., пока не дойдем до того периода (включительно), пока долг изменяется на одинаковую величину. Такой способ заполнения таблицы позволяет не использовать величину ***a*** до ***n***-го периода, что, на наш взгляд, позволяет избежать возможные ошибки при решении и решать более широкий класс задач.

Номер платежного периода	**Сумма долга после начисления %, млн. руб.**	**Клиентская выплата, млн. руб.**	**Остаток долга, млн. руб.**
1	$S+\frac{r}{100}S$	$\frac{r}{100}S+x$	$S-x$
2	$(S-x)+\frac{r}{100}(S-x)$	$\frac{r}{100}(S-x)+x$	$S-2x$
3	$(S-2x)+\frac{r}{100}(S-2x)$	$\frac{r}{100}(S-2x)+x$	$S-3x$
...	…	…	…
n	$(S-(n-1)x)+\frac{r}{100}(S-(n-1)x)$	$\frac{r}{100}(S-(n-1)x)+x$	$S-nx=a$
n+1	$a+\frac{r}{100}a$	$a+\frac{r}{100}a$	0

Рис. 6. *Краткая запись задачи о погашении кредита по «нестрогой» дифференцированной схеме на этапе поиска способа решения*

По условию задачи на ***(n+1)***-ый месяц (год) перед начислением процентов остаток кредита будет составлять ***a***, то есть $S-nx=a$, откуда $x=\frac{S-a}{n}$.

Сумму выплат с 1-го по ***n***-ый месяц можно найти по формуле суммы ***n*** первых членов арифметической прогрессии, где $a_1=\frac{r}{100}S+x$ и $a_n=\frac{r}{100}(S-(n-1)x)+x$.

Теперь вычислим общую сумму выплат, учитывая, что $x=\frac{S-a}{n}$:

$$S_{выплат}=\frac{r}{100}S+x+\frac{r}{100}(S-x)+x+...+\frac{r}{100}(S-(n-1)x)+x+a+\frac{r}{100}a=$$

$$=\frac{\frac{r}{100}S+x+\frac{r}{100}(S-(n-1)x)+x}{2}\cdot n+a+\frac{r}{100}a=S+\frac{r}{100}(S+a)\cdot\frac{n+1}{2},$$

где $S_{переплат}=S+\frac{r}{100}(S+a)\cdot\frac{n+1}{2}$ – величина переплаты по кредиту.

Разберем типичные ошибки обучающихся и возможные затруднения, с которыми они могут столкнуться при решении разобранных выше задач, а также пути преодоления этих затруднений.

К *типичным ошибкам и возможным затруднениям* обучающихся отнесем следующие:

1) плохое понимание условия задачи по причине, что школьник в реальной жизни пока не сталкивался с кредитами;

2) ошибки в формулах и вычислительные ошибки при решении задачи «неудобным способом»;

3) неверное определение схемы погашения кредита (например, решение задачи по аннуитетной схеме вместо дифференцированной);

4) решение по «типичному алгоритму» задач, условия которых не предполагают равномерное уменьшение долга на протяжении всего срока кредитования;

5) обучающиеся привыкают к применению конкретного алгоритма решения, однако, сталкиваясь с другой задачей, совершают ошибки и испытывают затруднения при решении.

Предлагаем *пути преодоления* перечисленных выше ошибок и затруднений:

1) формировать у обучающихся на уроках и во внеурочной деятельности навыки смыслового чтения;

2) вводить в содержание урока решение практико-ориентированных задач, в том числе решение задач финансовой математики (например, с использованием банковской выписки по ипотеке) и показывать обучающимся, как «работает» процент по кредиту, на какую сумму он начисляется, из каких частей состоит клиентская выплата и как уменьшается долг и т.п.;

3) оформлять решение табличным способом, где удобно следить за движением денежных средств в процессе погашения кредита;

4) подчеркивать в условии ключевые фразы, имеющие прямое отношение к типу кредита (например, «долг должен уменьшаться на одну и ту же величину по сравнению с предыдущим месяцем (годом)» или «сумма долга уменьшается равномерно»);

5) в решении задач на погашение кредита по «нестрогой» дифференцированной схеме вводить новую переменную x – величину, на которую уменьшается величина долга на определенном промежутке, что позволит избежать дальнейших ошибок;

6) решать широкий класс задач, стараться не привязываться к конкретному способу решения;

7) решать одну и ту же задачу разными методами, если это возможно.

Список литературы

1. Быков С., Дегтярев Е. Решение задачи 17 из ЕГЭ // Математика. Методический журнал для учителей математики. Изд-во МЦНМО, май-июнь, 2018. – С. 30-33.

2. Малова И.Е., Еловикова Ю.А., Корпачева М.А., Малинникова Н.А., Чиспияков С.В. Задачи с экономическим содержанием и работа с ними как с текстовыми // Математика. Методический журнал для учителей математики. Изд-во МЦНМО, №6, 2019. – С. 38-49.

3. Ященко И.В., Рослова Л.О., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 по математике. – М.: ФИПИ, 2018. – 26 с.

ЗАДАЧИ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ С ОГРАНИЧЕННЫМ ЧИСЛОМ ШАГОВ

Ю. А. Еловикова, к.ф.-м.н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: elov77@yandex.ru

Аннотация. Приводится подборка задач на геометрические построения циркулем и линейкой с ограничениями на количество основных построений. Предлагаются элементы методики обучения решению таких задач.
Ключевые слова: геометрические построения с ограниченным числом шагов, методика обучения решению задач на построение.

PROBLEMS FOR GEOMETRIC CONSTRUCTIONS WITH A LIMITED NUMBER OF STEPS

Yu. A. Elovikova, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. A selection of problems for geometric constructions with a compass and a ruler with restrictions on the number of basic constructions is given. The elements of the teaching methodology for solving such problems are proposed.
Keywords: geometric constructions with a limited number of steps, teaching methods for solving construction problems.

Задачи на геометрические построения могут сыграть серьёзную роль в математической подготовке школьника. Они требуют к себе неформального подхода, способствуют развитию логического мышления и геометрической интуиции. В ходе решения таких задач приобретаются навыки самостоятельного исследования, поиска решения практической проблемы на основе глубокого осознания ранее изученных теоретических сведений о геометрических фигурах. Четкая последовательность основных построений формирует у учащихся алгоритмическую культуру. Основные этапы решения геометрической задачи на построение характерны для плана решения любой содержательной математической задачи: анализ, синтез, доказательство и исследование являются его необходимыми элементами.

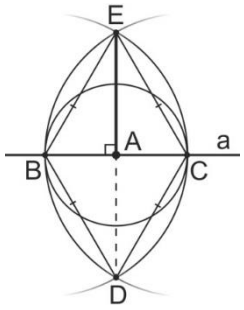
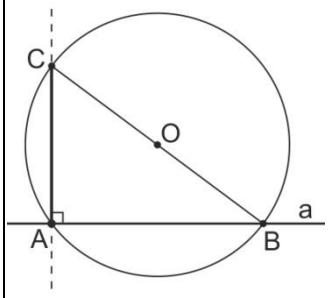
Как известно, решить задачу на построение с помощью циркуля и линейки – значит свести её к совокупности нескольких *основных построений*, допустимых для этих инструментов, определенных аксиомами конструктивной геометрии. Так, *для линейки* это построение отрезка, соединяющего две построенные точки; построение прямой, проходящей через две построенные точки; построение луча, исходящего из построенной точки, проходящего через другую построенную точку. *Для циркуля* –

построение окружности, если построены ее центр и отрезок, равный радиусу окружности (или его концы); построение любой из дополнительных дуг окружности, если построен ее центр и концы дуг [1].

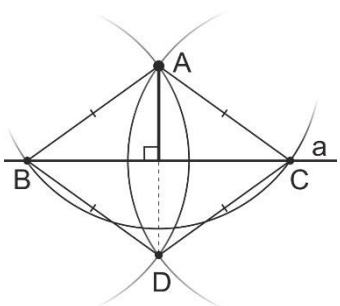
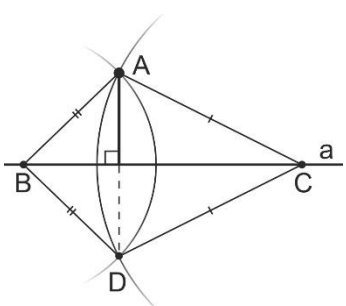
Когда учащиеся уже имеют достаточные навыки в решении задач на построение с помощью известных приемов, изложенных в учебниках, для дальнейшего развития интереса и поощрения изобретательности и инициативы в поиске решений можно предложить им решить известные задачи другим способом. В данной статье рассматриваются задачи на геометрическое построения с ограничениями на количество «шагов» построения. Под «шагами» будем понимать основные построения циркулем и линейкой. Решение задачи за меньшее количество шагов в большинстве случаев не является более простым и очевидным. Вместе с тем, ограничения на количество основных построений в ходе решения приводят к необходимости применения при анализе и доказательстве новых свойств фигур, рассмотрению других геометрических конструкций на чертеже, что позволяет достичь упомянутых выше учебных целей.

Поскольку сведение решения каждой задачи к основным построениям делает решение громоздким, на практике решение задачи сводят к так называемым *элементарным геометрическим задачам на построение*. На примере этих опорных задач можно продемонстрировать учащимся особенности и отдельные приемы построений с ограниченным числом шагов. Ввиду очевидности доказательства и единственности решения задач 1-3 представим далее только этап построения для этих задач.

Задача 1. Восстановить перпендикуляр к прямой a из точки $A \in a$.

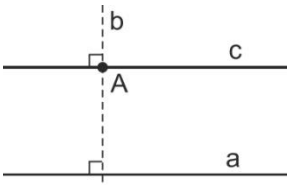
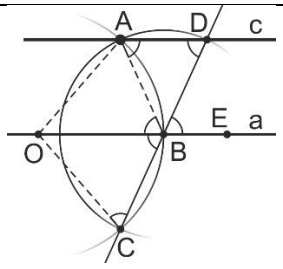
1(а) 4 шага [2] стр 47.	***1(б) 3 шага***
	
1. $\omega_1 = окр(A;r)$; r – произвольный; $\omega_1 \cap a = \{B, C\}$. 2. $\omega_2 = окр(C;CB)$. 3. $\omega_2 = окр(B;BC)$. 4. $\omega_1 \cap \omega_2 = \{D, E\}$; *прямая* DE, DE – искомая.	1. $O \notin a$, $\omega = окр(O;OA)$; $\omega \cap a = \{A, B\}$. 2. *прямая* OB; $OB \cap \omega = C$. 3. *прямая* AC, AC – искомая.

Задача 2. Опустить перпендикуляр на прямую a из точки $A \notin a$.

2(а) 4 шага [2] стр. 49.	***2(б) 3 шага***
	
1. $\omega_1 = окр(A;r)$, r – произвольный; $\omega_1 \cap a = \{B, C\}$. 2. $\omega_2 = окр(B;AB)$. 3. $\omega_3 = окр(C;AC)$; $\omega_1 \cap \omega_2 = \{A, D\}$. 4. *прямая* AD, AD – искомая.	1. $B \in a$; $\omega_1 = окр(B;BA)$. 2. $C \in a$, $\omega_1 = окр(C;CA)$; $\omega_1 \cap \omega_2 = \{A, D\}$. 3. *прямая* AD, AD – искомая.

Следующая элементарная задача на построение позволяет использовать полученные ранее алгоритмы. Однако, существует еще более «экономичное» по числу шагов решение.

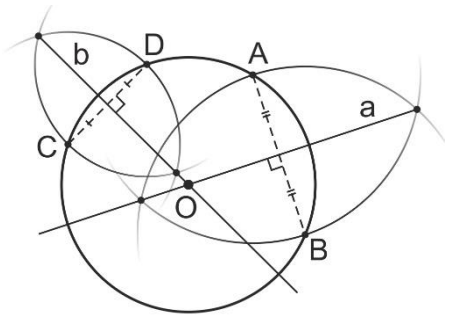
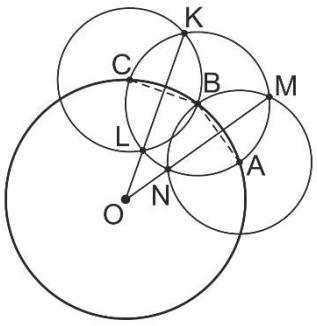
Задача 3. Провести прямую, через данную точку параллельно данной прямой.

3(а) 8 шагов или 6 шагов	***3(б) 4 шага***
	
1. b – перпендикуляр из т. A на прямую a; 2. c – перпендикуляр, восстановленный из т. A к прямой b. По алгоритмам 1(а) и 2(а): 4 шага+4 шага. По алгоритмам 1(б) и 2(б): 3 шага+3 шага.	1. $O\in a$, $\omega_1 = окр(O;OA)$; $\omega\cap a=\{B, X\}$, причем $\angle AOB\le 90°$. 2. $\omega_2 = окр(B;BA)$, $\omega_1\cap\omega_2=\{A,C\}$. 3. *прямая BC*, $BC\cap\omega_2=\{C,D\}$. 4. *прямая AD* – искомая.

Доказательство 3(б). Равнобедренные ΔOAB и ΔOCB равны по трем сторонам, $\angle OCB=\angle OBC=\angle OAB=\angle OBA=\angle DBE=\alpha$. Рассматривая $\angle OBE$, получим $\angle DBE=\frac{180°-\angle ABD}{2}$. Из ΔADB: $\angle ADB=\frac{180°-\angle ABD}{2}$, отсюда $\angle ADB=\angle DBE$, и $a\|c$.

Следующая задача демонстрирует прием, позволяющий уменьшить количество построений – использование одного элемента чертежа при нескольких построениях.

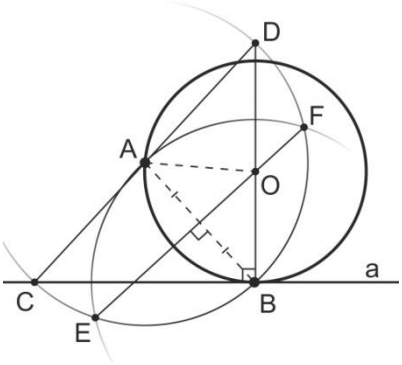
Задача 4. Построить центр данной окружности ω.

4(а) 6 шагов.	***4(б) 5 шагов.***
	
Точки $A,B,C,D\in\omega$ такие, что AB и CD две непараллельные хорды (строить прямые AB и CD необязательно). 1. a – серед. перпендикуляр к AB (3 шага). 2. b – серед. перпендикуляр к CD (3 шага). $a\cap b=O$ – искомая.	1. $A\in\omega$, $\omega_1 = окр(A,r)$, r – произвольный; $\omega_1\cap\omega=\{B, X\}$. 2. $\omega_2 = окр(B,AB)$, $\omega_2\cap\omega=\{A,C\}$. 3. $\omega_3 = окр(C,CB)$. 4. $\omega_1\cap\omega_2=\{M, N\}$, *прямая MN*. 5. $\omega_2\cap\omega_3=\{K, L\}$, *прямая KL*; $MN\cap KL=O$ – искомая.

Задача 5. Дана прямая a, точки $A\notin a$ и $B\in a$. Построить окружность,

проходящую через точку A и касающуюся прямой в точке B, используя 6 основных построений.

Анализ. Что необходимо знать, чтобы построить окружность? (центр и радиус). Что нам осталось найти? (центр – точку O, тогда радиусом будет OA или OB). Предположим, окружность построена, какому условию удовлетворяет точка O? (радиус $OB \perp a$ по свойству касательной; точка O лежит на серединном перпендикуляре к хорде AB).



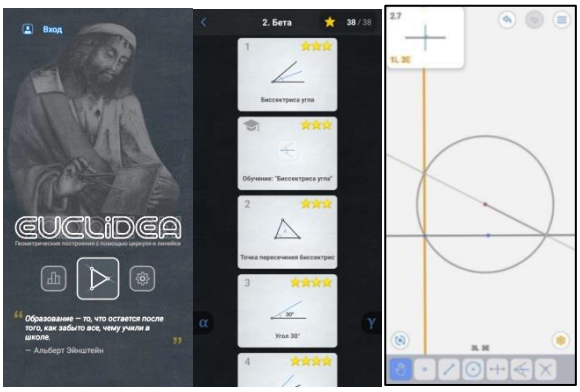
Таким образом, на каких фигурах лежит искомая точка? (на перпендикуляре, восстановленном из B к прямой a и серединном перпендикуляре к хорде AB)

Построение. Как провести серединный перпендикуляр к хорде AB? (провести две окружности с центрами A и B радиуса AB и прямую через точки их пересечения)

1. $\omega_1 = окр(A; AB)$. **2.** $\omega_2 = окр(B; AB)$. **3.** $\omega_1 \cap \omega_2 = \{E, F\}$, *прямая* EF – искомый серединный перпендикуляр.

Как восстановить перпендикуляр из B к прямой a, с наименьшим количеством построений? (как в задаче 1(б), за 3 шага, можно использовать построенную окружность ω_1). **4.** $\omega_1 \cap a = \{B, C\}$; *прямая* CA; $CA \cap \omega_1 = D$. **5.** *прямая* DB – искомый перпендикуляр к прямой a. **6.** $DB \cap EF = O$; $окр(O, OB)$ – искомая.

Возможность решения задач на построение за ограниченное количество шагов программно реализована в проекте Euclidea, доступном как на сайте [3], так и в виде приложения для мобильных устройств. Простота выполнения построений позволяет экспериментировать при анализе и поиске решения, правильность построения проверяется автоматически, есть возможность динамического изменения чертежа. Игровая форма служит дополнительной мотивацией для решения задач. В то же время, в программе не требуется проводить доказательство для найденного решения, этот этап следует обсуждать с учениками отдельно, чтобы работа с программой не сводилась к интуитивному угадыванию необходимых построений.



Список литературы

1. Аргунов Б.И., Балк М.Б. Геометрические построения на плоскости: пособие для студентов педагогических институтов – 2-е изд. – М.: Учпедгиз, 1957.

2. Геометрия. 7-9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. - 20-е изд. – М. : Просвещение, 2010.

3. Euclidea : сайт – URL: https://www.euclidea.xyz/ru/ (дата обращения: 01.07.2021)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО КАК ПОМОЩНИК УЧАСТНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

А. А. Зиненко, Т. В. Красавина, Е. С. Лаврухина, М. С. Хозяенко, магистранты,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: arina.zinenko@list.ru, krasavina.tanya8991@gmail.com,
l-alena98@yandex.ru, m-hozyaencko@ya.ru

Аннотация. Предложены возможные виды объектов информационного образовательного пространства. Выделены требования, которым должны удовлетворять объекты информационного образовательного пространства, чтобы они могли оказать действенную помощь участникам педагогического процесса.
Ключевые слова: информационное образовательное пространство, педагогический процесс.

THE INFORMATION EDUCATIONAL SPACE AS AN ASSISTANT TO THE PARTICIPANTS OF THE PEDAGOGICAL PROCESS

A. A. Zinenko, T. V. Krasavina, E. S. Lavrukhina, M. S. Khozyaenko, undergraduates,
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. Possible types of objects of the information educational space are proposed. The article contains the requirements that must be met by the objects of the information educational space, so that they can provide effective assistance to the participants of the pedagogical process.
Keywords: the information educational space, the pedagogical process.

Стремительные темпы развития различных информационных технологий в современном обществе определяют значимость информационного пространства как источника познания процессов окружающего мира, в том числе в сфере образования. Информационное пространство понимается как информационная модель учреждения, открытая система, включающая постоянно взаимодействующие информационные потоки и информационные поля [13]. В сфере образования примерами информационного пространства являются сайт образовательной организации, электронная система обучения, различные образовательные платформы.

Возможными объектами информационного пространства, на наш взгляд, являются научные публикации, посвященные современным проблемам методики обучения математике; диалоговые компьютерные презентации, выполненные в качестве учебных проектов учащимися и/или студентами; диагностические задания по методике изучения содержательных линий в математике (сконструированные в том числе в форме тестовых заданий), учитывающие развитие методики и обогащение опыта студентов и учителей методическими приёмами. Для того, чтобы выделенные объекты были рекомендованы к включению в информационное пространство образовательной организации, к ним, на наш взгляд, должны предъявляться специальные требования.

Так, к научным публикациям помимо общих требований (актуальность, научная новизна и оригинальность, научный стиль, грамотность и последовательность изложения [11, 12]) должны предъявляться такие требования, как:

1) актуальность проблемы для участников образовательного процесса;
2) обоснованность рекомендаций и их технологичность;
3) наличие примера реализации методических рекомендаций.

Основные характеристики проектов (уникальность, инновационность и результативность [1]) можно конкретизировать в требования, предъявляемые к методическим проектам:

1) методический проект связан с решением значимой для участников образовательного процесса проблемы;
2) предложенные решения соответствуют современным требованиям к обучению, когда обучающемуся отводится ведущая роль;
3) возможность качественного использования проекта в образовательном процессе без участия его автора.

В процессе разработки диагностических тестовых заданий важно учитывать как базовые требования (наличие цели, краткость, технологичность, логическая форма высказывания, одинаковость правил оценки ответов, одинаковость инструкции для всех испытуемых, адекватность инструкции форме и содержанию задания [14]), так и специальные:

1) задания позволяют учитывать развитие методики обучения математике;
2) задания позволяют обогатить опыт будущих и действующих учителей;
3) задания позволяют охватить содержание проверяемой темы в полном объеме.

Таким образом, научные публикации, методические проекты и диагностические тестовые задания, разработанные с учетом выделенных требований, могут быть рекомендованы к включению в информационное пространство в качестве его объектов.

Выделенные требования нашли место в публикациях, посвященных рассмотрению актуальных проблем обучения математике (проблема организации смыслового чтения в процессе обучения математике, проблема обеспечения успешности учащихся при изучении теорем, проблема обеспечения успешности учащихся при решении задач) [2-10].

Так, например, в публикациях [5, 6] выделены рекомендации по использованию смыслового чтения в процессе обучения математике при рассмотрении рисунков учебника с выделением их типов и при работе с задачей, что позволит эффективно организовывать работу учащихся при систематизации и анализе других рисунков учебника, а также при работе с любой математической задачей. В публикациях [3, 4] предложен перечень способов доказательства формул площадей и объемов с указанием схемы их реализации, представлен результат систематизации теорем вокруг выделенных способов, а также выделены методические рекомендации по применению каждого способа доказательства. Это может помочь учителю при организации процесса изучения данной темы, а также позволит учащимся обогатить знания и опыт в доказательстве теорем. В публикациях [2, 8, 9] представлена реализация базовой методики (методики обучения учащихся решению задач) на примере конкретных заданий, а также выделены отдельные приемы решения. В публикации [2] предложены

методические рекомендации по использованию возможностей компьютерной презентации при решении задач на движение по реке, которые могут быть использованы на практике как учителями, так и студентами (будущими учителями).

Специальные требования также были учтены в студенческих методических проектах, выполненных в форме диалоговых компьютерных презентаций и исследующих методические проблемы (работа с историческими текстами, работа с алгоритмами, работа с теоремами, работа с задачей), а также в диагностических тестовых заданиях для студентов по дисциплине «Методика обучения математике», разработанных в трех направлениях (тестовые задания по математическим основам изучения содержательной линии, тестовые задания по обоснованию математических утверждений при изучении содержательной линии, тестовые задания по основам методической деятельности при изучении содержательной линии). Методические проекты и диагностические задания размещены в электронной системе обучения БГУ на платформе Moodle.

Выделенный нами перечень объектов информационного пространства может быть расширен в процессе дальнейших исследований в данной области.

Список литературы

1. Боронина Л.Н. Основы управления проектами: [учеб. пособие] / Л.Н. Боронина, З.В. Сенук; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 112 с.

2. Зиненко А.А., Лаврухина Е.С. Методика обучения решению текстовых задач на движение по реке с использованием компьютерной презентации // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2019): материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 215-летию Казанского университета (Казань, 23-27 октября 2019 г.) / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2019. – С. 105-110.

3. Лаврухина Е.С. Основные способы и приемы доказательства формул площадей и объемов // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце. 25-27 сентября 2020 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2020. – С. 20-21.

4. Лаврухина Е.С., Малова И.Е. Основные способы и приемы доказательства формул площадей и объемов // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2020. – №2 (18). – С. 16-23.

5. Лаврухина Е.С., Малова И.Е. Приемы смыслового чтения текста решения геометрической задачи // Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе: межвузовский сборник научно-методических трудов / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Вологодский государственный университет, Вологодское отделение научно-методического совета по математике; [ответственный редактор С. Ф. Митенева]. – Вологда: ВоГУ, 2021. – Вып. 4. – С. 83-89.

6. Лаврухина Е.С., Малова И.Е. Смысловой анализ рисунков учебника по теме «Измерение углов» // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 1–3 марта 2021 года) / под ред. М. В. Дербуш, С. Н. Скарбич. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2021. – С. 93-98.

7. Малова И.Е., Зиненко А.А., Красавина Т.В. Использование тестовых заданий для отработки методов решения геометрических задач // Актуальные проблемы обучения математике и

информатике в школе и вузе: материалы VI международной научной интернет-конференции, 11–12 декабря 2020 г. / Под общ. ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. – Москва: МПГУ, 2021. – С. 101-106.
8. Малова И.Е., Маюрова Г.Н., Хозяенко М.С. Взаимосвязь методик работы с задачами по информатике и по математике // Информатика в школе. – 2019. – №8. – С. 47-50.
9. Малова И.Е., Хозяенко М.С. Синус угла как корень уравнения при решении геометрических задач // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2019. – №1 (13). – С. 18-21.
10. Малова І.Е., Красавіна Т.В. Деякі прийоми роботи з планіметричною задачею // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2019), м. Черкаси,11–12 квітня 2019 р. – Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є.І., 2019. – С.166-167.
11. Методика написания научной статьи. [Электронный ресурс]. – URL: https://nauchforum.ru/blog/metodika-napisaniya-nauchnoy-stati.
12. Методические материалы для написания научной статьи: метод. указания / сост.: Л. В. Рожкова, О. В. Сальникова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. – 56 с.
13. Ткаченко В.С. Реализация единого информационного пространства в образовательной организации среднего профессионального образования в условиях обеспечения её информационной безопасности // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. – Нижний Новгород, 2017. – №1 (6). – С. 54-60.
14. Чурина К.В. Тестирование как форма контроля результатов обучения / К.В. Чурина, Е.К. Зимина // Молодой ученый. – 2015. – № 9 (89). – С. 1214-1217

ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ

М. А. Корпачева, к. ф.-м. н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского,
Брянск
e-mail: makorpachova@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые идеи применения элементов аналитической геометрии при решении задач с параметром.
Ключевые слова: задачи с параметром, элементы аналитической геометрии.

ELEMENTS OF ANALYTICAL GEOMETRY IN SOLVING PROBLEMS WITH THE PARAMETER

M. A. Korpacheva, candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. The article discusses some ideas of using elements of analytical geometry in solving problems with a parameter.
Key words: problems with a parameter, elements of analytical geometry.

Задачи с параметрами относятся к существенной и важной части содержания современного математического образования. Они играют большую роль в формировании и развитии у учащихся логического мышления, а также математической культуры. Умение решать данные задания считается признаком высокого уровня знаний математики. Недостаточно простого применения «зазубренных» формул, необходимо понимание учениками закономерностей, наличие у них навыка анализа конкретного случая на основе общих свойств объекта, системности и последовательности. Решению *задач с параметрами* посвящено большое количество учебно-методической литературы. Проблемой обучения школьников решению задач с параметрами занимались М. И. Башмаков, Ю. М. Важенин, В. А. Далингер, А. Г. Мордкович, Г. И. Саранцев и др.

Классификация задач с параметрами по методам решений достаточно затруднительна, поскольку каждая из них является в определенной степени нестандартной и творческой. В разных задачах может использоваться один и тот же метод, но в техническом плане решения будут различными. При решении задач с параметром выделяется два основных подхода: аналитический (расположение корней квадратного трехчлена, использование теоремы Виета, метод оценки, метод симметрии, использование ограниченности и монотонности функций, применение производной и т.п.) и графический (метод областей, метод *Оха* и др.). Однако это деление достаточно условно, так как часто при использовании графических методов возникает вопрос о строгости решения, и если результат, полученный графическим методом, вызывает сомнения, его необходимо подкрепить аналитически. И, наоборот, при решении задачи аналитическим методом возникает необходимость графической иллюстрации.

Рассмотрим задачи, в которых графические интерпретации основываются ещё и на геометрических представлениях. Многие из таких задач связаны с уравнением окружности, уравнением прямой, формулами расстояния между двумя точками и от точки до прямой, длины вектора, скалярного произведения векторов и т.д. Решение многих геометрических задач сводится к решению систем алгебраических уравнений и требует умения применять соответствующий алгебраический инструментарий. Менее заметны геометрические идеи, являющиеся основанием для решения ряда алгебраических задач: уравнений, неравенств, вычисления наибольших и наименьших значений некоторых выражений. Связано это, вероятнее всего, с тем, что элементам аналитической геометрии в школе отводится незначительная часть времени, что не позволяет ученикам в достаточной степени овладеть данным аппаратом.

Во многих задачах с параметром использование элементов аналитической геометрии существенно упрощает ее решение. Три ситуации, когда при решении алгебраической задачи целесообразнее использование геометрических идей (метод расстояний), представлены в таблице 1. Для каждой ситуации представлены признаки ее распознавания, идеи решения на языке алгебры и на языке геометрии.

Таблица 1

Ситуация использования геометрических идей (метода расстояний) при решении алгебраических задач

Признаки распознавания	**Алгебраический язык**	**Геометрический язык**
Расстояние от точки до прямой		
Условие касания прямой и окружности	Система уравнений $\begin{cases} Ax+By+C=0; \\ (x-a)^2+(y-b)^2=R^2 \end{cases}$ имеет единственное решение.	Прямая l, заданная общим уравнением $Ax+By+C=0$, касается окружности с центром в точке $O(a,\,b)$ радиуса R, если $\rho(O,\,l)=R$, то есть выполнено равенство $\dfrac{\lvert Aa+Bb+C\rvert}{\sqrt{A^2+B^2}}=R$.
Расстояние между точками		
Условие касания двух окружностей	Система уравнений $\begin{cases} (x-a)^2+(y-b)^2=R_1{}^2; \\ (x-c)^2+(y-d)^2=R_2{}^2 \end{cases}$ имеет единственное решение (необходимо дополнительное исследование на случаи внутреннего и внешнего касания).	Окружность с центром в точке $O_1(a,\,b)$ радиуса R_1 и окружность с центром в точке $O_2(c,\,d)$ радиуса R_2 касаются – внешним образом, если $\rho(O_1,\,O_2)=R_1+R_2$ то есть $\sqrt{(a-c)^2+(b-d)^2}=R_1+R_2$; – внутренним образом, если, $\rho(O_1,\,O_2)=\lvert R_1-R_2\rvert$ то есть $\sqrt{(a-c)^2+(b-d)^2}=\lvert R_1-R_2\rvert$.
Наличие в системе уравнения (неравенства), одна из частей которого представляет собой сумму двух квадратных корней из выражений с двумя переменными.	Решить систему $\begin{cases} \sqrt{(x-a)^2+(y-b)^2}+\sqrt{(x-c)^2+(y-d)^2}=m, \\ f(x,y)=0. \end{cases}$	$\sqrt{(x-a)^2+(y-b)^2}+\sqrt{(x-c)^2+(y-d)^2}$ можно интерпретировать как сумму расстояний от точки $M(x,y)$ до точек $A(a,b)$ и $B(c,d)$. Если расстояние между точками $A(a,b)$ и $B(c,d)$ равно m, то точки M, A и B лежат на одной прямой.

Рассмотрим возможность применения геометрической интерпретации при решении задачи с параметром.

При каких значениях параметра a система уравнений $\begin{cases} x^2+(y-6)^2=36, \\ \sqrt{x^2+(y-18)^2}+\sqrt{(x-a)^2+y^2}=\sqrt{a^2+324} \end{cases}$ *имеет единственное решение.*

Функциональный подход: построить графики данных уравнений и найти количество точек пересечения при конкретных значениях параметра.

Возможное упрощение: попытаться схематически построить графики данных функций.

Трудности: график второй функции слишком сложный.

Алгебраический подход: решить систему при каждом значении параметра и определить, для каких его значений система имеет единственное решение.

Возможное упрощение: избавиться от иррациональности во втором уравнении.

Трудность: иррациональность в уравнении исчезает при двукратном возведении в квадрат, что приводит к уравнению четвертой степени и сложным преобразованиям.

Геометрический подход:

Левая часть второго уравнения содержит *сумму двух квадратных корней из выражений с двумя переменными*. Пусть $M(x,y)$, $A(0,18)$, $B(a,0)$. Тогда $MA=\sqrt{(x-0)^2+(y-18)^2}=\sqrt{x^2+(y-18)^2}$, $MB=\sqrt{(x-a)^2+(y-0)^2}=\sqrt{(x-a)^2+y^2}$, $AB=\sqrt{(0-a)^2+(18-0)^2}=\sqrt{a^2+324}$ и второе уравнение системы можно записать в следующем виде $\rho(M,A)+\rho(M,B)=\rho(A,B)$. Это возможно только в том случае, когда точки M, A *и* B лежат на одной прямой и точка M расположена между точками A *и* B. Уравнение этой прямой $y=kx+b$ составим как уравнение прямой, проходящей через точки $A(0,18)$ и $B(a,0)$: $\begin{cases} b=18, \\ 0=ka+18; \end{cases}$ $\begin{cases} b=18, \\ k=-\dfrac{18}{a}. \end{cases}$ Значит, уравнение прямой AB имеет вид $y=-\dfrac{18}{a}x+18.$

Первое уравнение системы на координатной плоскости задает окружность с центром в точке $Q(0,6)$ радиуса 6. Сделаем графическую иллюстрацию (рис. 1):

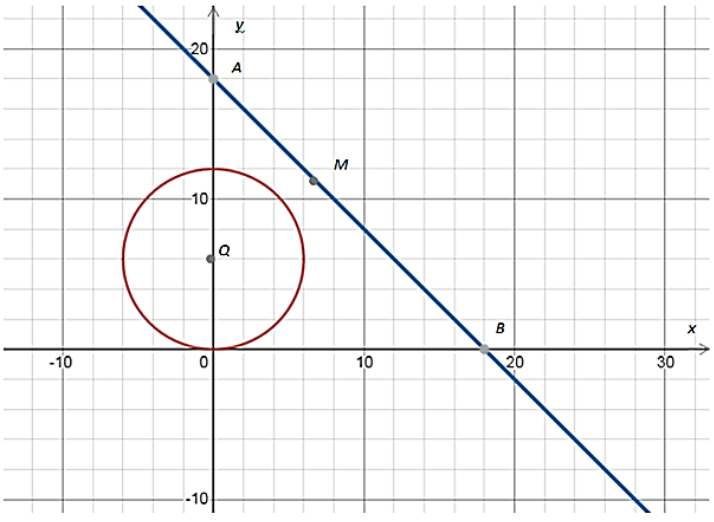


Рис. 1. *Графическая иллюстрация системы уравнений*

Окружность и прямая будут иметь одну общую точку, если расстояние от точки $Q(0,6)$ до прямой $y=-\frac{18}{a}x+18.$ или $\frac{18}{a}x+y-18=0$ равно радиусу рассматриваемой окружности, то есть $\frac{|0+6-18|}{\sqrt{\frac{324}{a^2}+1}}=6$. Решим полученное уравнение:

$$\frac{12}{\sqrt{\frac{324}{a^2}+1}}=6, \qquad \sqrt{\frac{324}{a^2}+1}=2, \qquad \frac{324}{a^2}+1=4, \qquad \frac{324}{a^2}=3, \qquad a^2=106,$$

$a=\pm\sqrt{106}=\pm 6\sqrt{3}.$

Ответ: при $a=\pm 6\sqrt{3}.$

Список литературы

1. Прокофьев А.А. Задачи с параметрами. – М.: МИЭТ, 2004. – 258 стр.
2. Шестаков С.А. Задачи с параметром /Под редакцией И.В. Ященко. М.: МЦНМО, 2018. – 288с.

ОБ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСАХ КАК СРЕДСТВАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Н. А. Малинникова, к. пед. н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
e-mail: nasom68@mail.ru

Аннотация. Обобщены идеи выпускных квалификационных работ бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) программы: Математика физико-математического факультета Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского по использованию различных Интернет-ресурсов при дистанционном обучении математике. Предложены этапы включения Интернет-ресурса в дистанционный урок.
Ключевые слова: дистанционное обучение, видеоурок, образовательные сайты, включение Интернет-ресурса в дистанционный урок.

ABOUT THE INTERNET RESOURCES AS THE MEANS OF DISTANT TEACHING OF MATHEMATICS

N. A. Malinnikova, PhD in Pedagogics, associate professor
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. The article gives the summarized ideas represented in Bachelors' diplomas of the students specializing in 44.03.01 Pedagogical education, the program "Mathematics" at the Faculty of Physics and Mathematics of Bryansk state University named after I.G. Petrovsky. The ideas include ways of employing different Internet-resources in the course of distant

teaching of Mathematics. The stages of including an Internet resource in a distance lesson are proposed.
Key words: distant education, videoclass, educational sites, inclusion of an Internet resource in a distance lesson

В настоящее время вопрос интеграции Интернета в образование, его применение в обучении в целом и математике, в частности, является достаточно актуальным в связи со сложившейся эпидемиологической обстановкой.

Переход образовательных учреждений на дистанционное обучение в апреле 2020 года определил трудности, с которыми столкнулись участники учебного процесса: недостаточная осведомленность преподавателей в области информационно-коммуникационных технологий, что не позволило им в полном объеме использовать различные информационные средства на занятиях.

Исследование, проводимое в Брянском государственном университете в 2020-2021 учебном году, было направлено на решение проблемы использования различных Интернет-ресурсов при дистанционном обучении математике в основной и старшей школе. Выбор ресурсов определился согласно анализу опыта брянских школ в организации дистанционного обучения. Актуальными, по мнению учителей, помимо видеоконференцсвязи на платформах Skype, Discord и Zoom, явились образовательные сайты (онлайн-платформы) «Учи.ру», «Решу Урок», «ЯКласс», видеоуроки (канал Центра Естественных Наук DA VINCI, сайт «Инфоурок» и др.). Однако включение данных ресурсов в урок носило фрагментарный характер в рамках выполнения учащимися домашней работы по той или иной теме.

Возможно ли использовать на различных этапах дистанционного урока видеоуроки и образовательные сайты?

Обратимся к результатам, полученным в рамках исследования.

Для использования видеоурока (видеоролика из сети Интернет) учителю необходимо:

1. Соотнести его содержание с требованиями ФГОС, тематическим планированием, содержанием темы в школьном учебнике.

В основу критериев отбора видеоурока могут быть положены понятия темы, утверждения темы, алгоритмы решения типовых заданий.

2. Разбить его содержание на «смысловые» фрагменты с целью определения возможных направлений их включения в процесс обучения на различных этапах урока.

Результатом данного этапа является возможность включения данного фрагмента в урок с учетом базовых методик обучения математике.

3. Сконструировать в помощь учащимся инструкцию по работе с видеоуроком и маршрутный лист с целью организации «смыслового» просмотра.

Маршрутный лист должен содержать следующую информацию: тему урока, задания по каждому «смысловому» фрагменту (обязательно указание временного периода для того или иного фрагмента в видеоролике, чтобы учащиеся при необходимости могли бы к нему вернуться). Для успешности учащегося в выполнении заданий при просмотре видеоурока возможны оформленные конструкции, текст с

пропусками, место для самостоятельных записей и т.д. Например, фрагмент маршрутного листа по теме «Первообразная и интеграл» может иметь следующий вид:

Тема урока _____

(запишите тему урока)

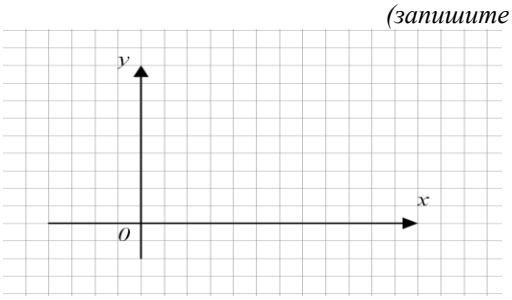


Рис. 1

Восстановите чертёж, используя материал видеоурока. (0:00 − 0:50)

Заполните пропуски в рассуждении. (0:00 − 0:50)

1. Рассмотрим график функции _____ .
2. Отметим на оси _____ точки ___ и ___.
3. Разобьём отрезок $[a;\ b]$ на ___ частей точками $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$ и проведём через эти точки _____ прямые до пересечения с графиком функции $y = f(x)$.

…..

4. Продумать приемы подведения итогов просмотра видеофрагментов (беседа, организованная учителем после просмотра, отведенное место в маршрутном листе для самоанализа просмотренного видео и т.д.).

Образовательные сайты («Решу урок» и др.) позволяют перенести классную работу в онлайн в практически неизменном виде: наличие интерактивных заданий, трансляция уроков, задания для домашних и проверочных работ. Платформы, как правило, функциональны и в плане создания учителем собственного курса.

Для включения образовательного сайта в дистанционный урок, проводимый в режиме видеосвязи, учителю необходимо:

1. Оценить возможности сайта в реализации процесса обучения той или иной математической теме.

Анализ проводится по двум направлениям:

- возможности сайта в организации дистанционного урока, реализующие взаимодействие с учениками на платформе сайта, размещение материалов и форм для выполнения заданий, обратную связь и т.д.
- возможности сайта по полноте содержания темы: наличие теоретического и задачного материала по теме, соответствие материала сайта требованиям ФГОС, тематическому планированию, содержанию темы в школьных учебниках.

2. Определить содержание темы на сайте для этапов дистанционного урока и продумать формы работы с ним с учетом базовых методик обучения математике (представляется возможным решение задач на виртуальной доске (урок совершенствования умений), проведение тестирования (самостоятельная работа на заключительном этапе урока), демонстрация экрана (на этапе усвоения определений предлагаются задания «Является ли …?», организуется работа с готовыми чертежами) и т.д.

3. Сконструировать в помощь учащимся инструкцию-навигатор при работе с сайтом.

Таким образом, для организации дистанционного урока учителю необходимо:

– выбрать платформу обучения; оценить возможности выбранной платформы в организации дистанционного урока;

– соотнести материал Интернет-ресурса требованиям ФГОС, тематическому планированию, содержанию темы в школьных учебниках;

– определиться с формой дистанционного урока: урок в режиме онлайн с присутствием всех учеников (видеоуроки и образовательные сайты используются фрагментарно на конкретных этапах урока) либо урок в асинхронном режиме, где ученики работают независимо от преподавателя (учитель дает учащимся ссылку на Интернет-ресурс);

– сконструировать в помощь учащимся дидактические материалы по работе с содержанием Интернет-ресурса (маршрутные и рабочие листы, инструкции и т.д.).

Список литературы

1. Малова И. Е. Теория и методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов вузов/ И.Е. Малова [и др.]. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – 445 с.

БАЗОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В СОДЕРЖАНИИ ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е. Н. Пузырева, аспирант БГУ им. ак. И.Г. Петровского, г. Брянск,
puzyreva-knysh@yandex.ru

Аннотация. В статье затрагивается проблема повышения эффективности учебной геометрической деятельности, рассматриваются базовые методические подходы к ее решению. Также затрагивается вопрос геометрического познания и результатов когнитивных исследований в этой области.

Ключевые слова: учебная геометрическая деятельность, пространственное геометрическое мышление, геометрическое познание, пространственно-теоретический подход.

BASIC DIRECTIONS FOR THE FORMATION OF SPATIAL GEOMETRIC THINKING IN THE CONTENT OF GENERAL MATHEMATICAL EDUCATION

E. N. Puzyreva, post-graduate student
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University

Abstract. The article discusses the problem of increasing the efficiency of educational geometric activity, considers methodological approaches to overcoming it. It also touches upon the issue of geometric cognition and the results of cognitive research in this area.

Keywords: educational geometric activity, spatial geometric thinking, geometric cognition, spatial-theoretical approach.

Геометрия – одна из самых интересных математических дисциплин с многолетней историей, однако решение задач в рамках *учебной геометрической деятельности* (УГД) традиционно вызывает затруднения у учащихся. Об этом свидетельствуют регулярно публикуемые отчеты о результатах ЕГЭ по математике. Так, геометрические задания базового уровня сложности профильного экзамена выполняются значительно хуже алгебраических. Более того, в 2020 году задачи повышенного уровня сложности 14 (стереометрическая) и 16 (планиметрическая) имеют средний процент выполнения – 2,5 и 3,8 соответственно [10].

Результаты заставляют задуматься, ведь от эффективности УГД зависит уровень развития пространственного геометрического мышления, важной составляющей интеллекта человека, на что указывали И. М. Яглом, Б. А. Розенфельд, И. С. Якиманская, В. А. Гусев и многие другие.

Следует признать, что у современных учащихся существуют трудности, связанные с *несформированностью пространственного мышления* в содержании УГД. Во-первых, в представлении фигур, особенно трехмерных, и их композиций. Во-вторых, в построении изображений фигур, сечений многогранников. В-третьих, в осознании взаимосвязи пространственных, метрических и конструктивных свойств фигуры, в осуществлении поиска соотношений между элементами фигуры или элементами комбинаций фигур, что ведет к неспособности производить нужные дополнительные построения. В-четвертых, в умении применять и комбинировать различные методы решения. Наконец, камнем преткновения становится деятельность доказательства геометрических утверждений: отчеты свидетельствуют о наличии логических ошибок при проведении доказательства.

Поскольку речь идет о внутренних познавательных процессах, преодоление методических трудностей проектирования УГД не может проходить без учета позиции когнитивной психологии. Как показывают современные когнитивные исследования, у человека существует врожденная чувствительность к геометрии, проявляющаяся в способности ориентироваться в пространстве и распознавать формы двухмерных и трехмерных объектов, а также способность к абстрактному мышлению. Учащиеся *могут* развивать геометрические понятия благодаря этим способностям и осуществлению таких действий как наблюдение, рисование, измерение, работа с картами, моделями, физически или умственно вращающимися объектами. M. Hohol полагает, что *основой* дальнейшего геометрического познания становятся такие *когнитивные артефакты* как чертежи, оснащенные буквами, и профессиональный язык геометрии: «Чертеж…служит миром геометрического дискурса, облегчает коллективное решение проблем» [11]. Буквы связывают чертежи с речевой частью дискурса, состоящей из ограниченной лексики: небольшого набора словесных паттернов, математических обозначений и формул. Использование этих когнитивных артефактов в совокупности содействует формированию способности описывать понятия менее произвольно, проводить логические рассуждения: вначале неформальные («своими словами»), затем более строгие. Результатом познания

становится формирование *пространственного геометрического мышления*, однако как показывают приведенные статистические результаты, зачастую этого не происходит.

Методическая наука предлагает различные пути решения проблемы повышения эффективности УГД: выработаны различные рекомендации, пересматриваются подходы к ее проектированию.

В. В Орлов, Н. С. Подходова указывают на важность выбора таких целевых ориентиров при построении ШКМ как развитие мышления (абстрактного, логического, пространственного) и направленность на овладение учеником самостоятельной познавательной деятельностью. При отборе содержания рекомендуется руководствоваться идеями деятельностного подхода, фузионизма и учитывать субъектный опыт ученика и учителя [3].

Т. Г. Ходот поддерживает идею позитивного влияния фузионизма в геометрии на развитие логического мышления [7].

Интерес к обозначенной проблеме отражается и в диссертационных исследованиях. Так, М. В. Подаев защищает идею, что для развития логического и пространственного мышления важно формировать познавательный интерес к геометрии; включать задачи, ориентирующие учащихся на действия в зоне их ближайшего развития [4].

Э. Рейхани развивает положение, что отправной точкой при изучении геометрических объектов должны стать интуитивные представления и практический опыт детей, а конечной точкой – научные представления (понятийного характера) [5].

В. М. Шевченко предлагает развивать мышление на геометрическом материале уже на уровне 5-6 классов, знакомя учащихся с процессом выявления свойств и признаков основных геометрических фигур. Упор делается на пропедевтическое знакомство с геометрией посредством обучения использованию основных приемов мыслительной деятельности (синтеза, анализа, сравнения и обобщения) [8].

Более ранние работы, посвященные пространственному геометрическому мышлению, исходили из положения, что умственная деятельность в области геометрии неоднородна, обладает сложной структурой. Так, Г. Д. Глейзер представил модель структуры геометрической деятельности, в которой он выделил следующие основные компоненты: интуитивный, пространственный, метрический, логический, конструктивный и символический [1]. И. С. Якиманская рассматривала пространственное мышление как многоуровневое, выделяя два тесно взаимосвязанных процесса, в основе которых лежит деятельность представливания – создание пространственных образов и оперирование ими в ходе решения графических задач [9].

Исследования супругов Ван Хиле также привели к пониманию сложности структуры мышления в области геометрии и последовательности его развития в соответствии с иерархичными уровнями: визуализация, анализ, абстракция, формальная дедукция, строгость [11]. На первом (визуальном) уровне учащиеся распознают формы и группируют те формы, которые кажутся им подобными. На втором уровне (аналитическом) они уже могут характеризовать фигуры благодаря связанным с ними свойствам, выделяемым при наблюдении, рисовании, измерении реальных объектов. При переходе на третий уровень (абстрактный) возникает правильное понимание иерархических отношений между фигурами, появляется

способность проводить логически обоснованные рассуждения. На четвертом уровне (формальной дедукции) учащиеся способны пользоваться аксиоматически-дедуктивным методом. После перехода на пятый уровень геометр может сравнивать различные аксиоматические системы. Прогресс в продвижении по уровням зависит от процесса обучения, но в целом, согласно модели Ван Хиле, производить корректные логические рассуждения при доказательстве теорем учащиеся смогут лишь тогда, когда они сформируют понимание систем отношений между понятиями.

Понимание этой и других закономерностей формирования геометрического мышления, обладающего сложной структурой, нашло свое отражение и в новейших научно-методических исследованиях математического образования. Они исходят из важности формирования абстрактного математического мышления, *становление* которого рассматривается с позиции пространственно-теоретического подхода к проектированию учебной деятельности. Данный подход интерпретирует методологическую схему «реальное пространство – пространство математических объектов – теория математического пространства» [2]. В абстрактном геометрическом мышлении же различается два его фундаментальных типа: пространственно-геометрический (в деятельности представливания, по И. С. Якиманской) и теоретико-геометрический (в теоретико-геометрической деятельности). Каждый из этих типов классифицируется совокупностью уровней становления. В свою очередь каждому из уровней соответствуют определенные виды учебной геометрической деятельности, в которых и происходит их формирование: «в представлении математического пространства – абстрактно-алгоритмический и системно-структурный уровни мышления, в представлении теории математического пространства – абстрактно-дедуктивный, аналитико-синтетический и методологический уровни мышления» [2].

С позиции пространственно-теоретического подхода, сформированность представлений геометрического пространства как целостного образа в системе свойств фигур, преобразований, в процедурах классификации, систематизации фигур – необходимое условие построения аксиоматической теории геометрического пространства.

Отметим также, что большое количество современных методических исследований (Смирнова В. А. и Смирновой И. М, Сергеевой Т. Ф., Шабановой М. В., Черняевой А. Р., Подаева М. В. и др.) касается включения компьютерных средств в учебный процесс. Это позволяет оптимизировать процесс формирования геометрических понятий за счет соединения чувственной и логической ступеней их формирования (Выготский Л.С.) в одну. Кроме того, выявлена позитивная роль использования компьютерного эксперимента в сочетании с логическими доказательствами для убеждения школьников в истинности геометрических утверждений и раскрытия причин наблюдаемых свойств [6]. Однако опыт показал, что необходимо включать учащихся в деятельность построения и оперирования динамической моделью.

На наш взгляд, реализация представленных подходов к формированию пространственного геометрического мышления на уровне общего образования позволит показать учащимся всю красоту геометрии, богатство ее методов и огромные

возможности в решении самых разнообразных задач, но самое главное, будет способствовать их развитию, что является главной целью любого обучения.

Список литературы:

1. Глейзер Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. М.: Педагогика, 1978. – 104 с.
2. Горбачев В.И. Предметные компетенции общего математического образования в категории субъектного развития: монография. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 403 с.
3. Орлов В.В., Подходова Н.С., Снегурова В.И. Особенности построения школьного курса математики в логике образовательных стандартов. Проблемы теории и практики обучения математике.—Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2016, с 3-10
4. Подаев М.В. Развитие мыслительной деятельности младших подростков при обучении геометрии :дисс…. к.п.н.: 13.00.02 / Подаев М. В.; - Елец, 2011. - 204 с. : ил.
5. Рейхани Э. Геометрия узлов как средство развития пространственного мышления школьников: дисс. ... к.п.н.: 13.00.02. - Москва, 2005. - 205 с. : ил.
6. Сергеева Т. Ф. Основы динамической геометрии: монография / Т. Ф. Сергеева, М. В. Шабанова, С. И. Гроздев. - М. : АСОУ, 2016. - 152 с.
7. Ходот Т. Г. Фузионизм в геометрии 7—9 классов как средство развития логического мышления учащихся. Материалы Международного форума по математическому образованию - Казань: Изд-во Казан ун-та, 2017. - Т. 2, с.173-176
8. Шевченко, В. М. Методика изучения геометрического материала в 5-6 классах, основанная на использовании приемов мыслительной деятельности и закономерностей теории обучения математике : дисс. ... к.п.н. : 13.00.02. - Москва, 2006. - 223 с. : ил.
9. Якиманская, И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.
10. Ященко И.В., Семенов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по математике. Педагогические измерения, № 3/ 2020, с.3-16
11. Hohol M. Foundations of Geometric cognition. London, Routledge, 1st Edition, 2019.

СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРЕМЫ ПО УЧЕБНИКУ

М. С. Фролова
Государственное автономное общеобразовательное учреждение «Брянская кадетская школа имени Героя России В.И. Шкурного», Брянск

Аннотация. В статье реализована методика изучения теорем стереометрии с использованием тетради на печатной основе, рассмотрены условия математической успешности изучения теорем стереометрии, обоснована структура и методическая значимость рабочей тетради как средства обеспечения математической успешности.
Ключевые слова: обучение математике, рабочая тетрадь, теорема по стереометрии, организация самостоятельной работы учащихся.

WORKBOOK STRUCTURE FOR SUPPORTING THE SELF STUDY OF THE STEREOMETRIC THEOREM USING A TEXTBOOK

M. S. Frolova
State autonomous educational institution "Bryansk cadet school named after Hero of Russia V.I.Shkurny", Bryansk

Abstract. In the article, the methodology for studying the theorems of stereometry using a printed notebook is implemented. The conditions for the mathematical success of studying the theorems of stereometry are considered, the structure and methodological significance of the workbook as a tool for ensuring mathematical success is substantiated.
Keywords: teaching mathematics, workbook, stereometric theorem, students' independent work organization.

В методике изучения теорем выделяют этап введения теоремы, на котором делают чертеж, составляют краткую запись формулировки теоремы, доказывают теорему с выделением этапов доказательства [1, стр. 171].

В организации учебной деятельности учащихся одним из эффективных видов методического обеспечения учебного процесса является рабочая тетрадь. В частности, рабочая тетрадь по стереометрии может быть хорошим пособием для успешного освоения теоретического и практического материала по геометрии, активизации самостоятельной работы, рационального использования учебного времени, повышения плотности занятия.

Д. Н. Шеховцова считает, что при создании нового поколения учебной литературы тетрадь с печатной основой должна входить в новые учебно-методические комплексы как элемент, обеспечивающий не только вариативность образовательных программ, но и повышение качества, эффективности образования. Тетрадь представляет собой пособие с печатной основой для работы непосредственно на содержащихся в ней заготовках; применяется преимущественно на первоначальных этапах изучения темы с целью увеличения объема практической деятельности и разнообразия содержания, форм работы, а также видов деятельности учащихся. Считается, что рабочая тетрадь должна обеспечить понимание теоретического материала, его осмысление и дальнейшее целенаправленное применение на практике [2].

На наш взгляд, главная цель рабочей тетради - обеспечение успешности изучения содержания по стереометрии и обогащение метапредметного опыта учащихся.

Следствия из аксиом стереометрии представляют особую значимость для изучения курса геометрии, поскольку позволяют:

1) освоить способы работы с рисунком и использованием символики;

2) раскрыть схему доказательства теоремы о существовании, схему доказательства теоремы о единственности;

3) показать необходимость обоснований и их структуру.

Рассмотрим структуру рабочей тетради на примере теоремы «Через прямую и не лежащую на ней точку можно провести плоскость, и притом только одну», позволяющую ученику самостоятельно разобраться с текстом учебника.

Структуру оформления теорем в рабочей тетради можно представить в виде трёх блоков.

Первый блок включает задания, которые необходимы для работы с формулировкой теоремы и рисунком:

1) записать формулировку;

2) сделать рисунок к условию теоремы и доказательству существования плоскости, описать последовательность построения рисунка;

3) составить краткую запись условия теоремы.

Следствие из аксиомы	Изображение	Краткая запись условия теоремы
Запишите формулировку первой теоремы из пункта 3 _____ _____ _____	Сделайте рисунок к теореме и опишите последовательность его построения. Построение: 1) (из условия) 2) (1 шаг доказательства) 3) (2 шаг доказательства)	Дано: Доказать: а) б)

При записи формулировки теоремы происходит первичное ее запоминание. Выполняя рисунок к теореме, ученик разделяет цветом фигуры, соответствующие условию теоремы, и фигуры, возникающие при доказательстве, фиксирует последовательность построений, систематизирует их. Последовательность построений при доказательстве можно нумеровать и на самом рисунке. В ходе краткой записи условия теоремы не только происходит перевод формулировки на математический язык, но и акцентируется внимание, что доказательство состоит из двух частей. Рабочая тетрадь позволяет выделить эти части в записанной формулировке теоремы: «Через прямую и не лежащую на ней точку а) можно провести плоскость и б) притом только одну».

Второй блок содержит задания по анализу доказательства, представленного в учебнике. Данный блок включает в себя вопросы, связанные с доказательством. Вопросы подбираются таким образом, чтобы они помогали обучающимся раскрыть логику доказательства теоремы. Так, для анализа доказательства существования плоскости ставятся вопросы:

Изучите предложенное в учебнике доказательство пункта а):

1) Какие элементы помогают построить плоскость?

2) Почему выбраны именно эти элементы?

3) Как доказывают, что построенная плоскость является искомой?

Для анализа доказательства единственности плоскости ставятся вопросы:

Изучите предложенное в учебнике доказательство пункта б)

1) Какая плоскость дополнительно рассматривается?

2) Что утверждается про эту плоскость?

3) Какой вывод делают и на каком основании?

Третий блок связан с оформлением доказательства.

Заготовки оформления доказательства в рабочей тетради предусматривают: 1) выделение этапов доказательства; 2) пропуски для конкретизации фигур; 3) пропуски для обоснования выводов.

Доказательство пункта а)
а) Построение плоскости. 1) _ $\in a$; _ $\in a$ (на любой прямой существуют точки ей принадлежащие). 2) Плоскость α; α проходит через точки _, _, _ (три точки _____, следовательно, по аксиоме _____); 3) Докажем, что α - искомая плоскость. а) $M \in \alpha$ б) $\left.\begin{matrix} _ \in \alpha,\ _ \in a \\ _ \in \alpha, _ \in a \end{matrix}\right\} \Rightarrow$ _ $\subset \alpha$ (по аксиоме: если _____). Значит, α - искомая плоскость.
Доказательство пункта б)
б) Доказательство единственности. 1) Рассмотрим произвольную плоскость β, проходящую через точку _ и прямую _. 2) Так как плоскость β проходит через прямую _, то она проходит через точки _, _, а также проходит через точку _. Следовательно, плоскость β проходит через точки _, _, _ по аксиоме _____. 3) Значит, плоскости _ и _ совпадают.

Предложенная структура рабочей тетради для сопровождения самостоятельного изучения теоремы по учебнику предназначена для сознательного и творческого преобразования знаний, перевода теоретической информации в практическую область. Тем самым, стадия незнания, непонимания ситуации от теории к практике устраняется.

Необходимость разработки, внедрения и усовершенствования новых методик преподавания стереометрии с использованием рабочей тетради является одним из эффективных способов для продуктивной образовательной деятельности в рамках стандарта ФГОС третьего поколения.

Список литературы

1. Малова И.Е. Теория и методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов вузов / И.Е. Малова [и др.]. – М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2009. – 445 с.
2. Шеховцова Д. Н. Рабочая тетрадь по геометрии как средство визуализации знаний // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – №9 (87). – С. 99-102.

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ТРИГОНОМЕТРИИ С УЧЁТОМ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СТИЛЕЙ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О. А. Холшевникова, аспирант
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск
e-mail: oksik.holshevnikova@mail.ru

Аннотация. В статье представлены виды познавательных стилей: стили кодирования информации, стили переработки информации, стили постановки и решения проблем и эпистемологические стили.
Ключевые слова: тригонометрия, познавательный стиль, когнитивный стиль.

PROVISION OF TRIGONOMETRY EDUCATIONAL MATERIAL TAKING INTO ACCOUNT COGNITIVE STYLES IN SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION INSTITUTIONS

O. A. Kholshevnikova, post-graduate student
Bryansk State Academician I.G. Petrovsky University

Abstract. The article presents types of cognitive styles: information encoding styles, information processing styles, problem setting and solving styles and epistemological styles.
Keywords: trigonometry, informative style, cognitive style.

Анализ научных исследований по методике преподавания тригонометрии свидетельствует о том, что данный раздел математики остается проблемным для восприятия обучающимися. Кроме этого следует учитывать, что несоответствие индивидуальных познавательных стилей студентов и индивидуальных стилей преподавателей среднего профессионального образования может приводить к непониманию изучаемого материала, эмоциональному дискомфорту в общении с педагогом, неуверенности в своих решениях.

Когнитивно стилевые характеристики учебной деятельности обучающихся определяются индивидуально-своеобразными способами постановки проблемы, кодирования и переработки информации, восприятия, анализа, структурирования, категоризации, оценивания учебного материала [2]. Предполагается, что эти способы являются относительно независимыми от содержания информации, различаются у разных людей и устойчивы у каждого конкретного человека.

Рассматривая человека как субъект познавательной деятельности, М. А. Холодная [4] выделяет следующие виды познавательных стилей:

– стили кодирования информации (словесно-речевой, визуальный, предметно-практический, сенсорно-эмоциональный);

– стили переработки информации (способы ее восприятия, анализа, структурирования, категоризации, прогнозирования и т.д.);

– стили постановки и решения проблем (адаптивный, эвристический, исследовательский, инновационный, смыслопорождающий);

– стили познавательного отношения к миру (эпистемологические стили).

Из когнитивных стилей наиболее разработанными и важными для понимания процесса обучения являются:

– дифференцированность поля (с параметрами «полезависимость-поленезависимость»);

– обобщенность категорий («глобальные-специфичные»);

– стиль концептуализация («абстрактный-конкретный»);

– тип реагирования («импульсивность-рефлексивность»);

– когнитивная «сложность-простота» [3].

Из сказанного следует, что понятие когнитивного стиля используется для того, чтобы обозначить индивидуальные особенности человека в процессах получения и

переработки информации, связанные с особенностями его восприятия, мышления и действия.

С целью повышения эффективности работы по актуализации знаний по тригонометрии на учебном занятии необходимо в домашнее задание, предшествующего занятия, включить задания, при решении которых осуществляется повторение указанных вопросов, изученных в 8-9 классах:

– синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника;
– значения синуса, косинуса и тангенса для углов 30°, 45° и 60°;
– синус, косинус, тангенс, котангенс угла;
– основное тригонометрическое тождество;
– формулы приведения;
– формулы для вычисления координат точки;
– теорема о площади треугольника;
– теорема синусов;
– теорема косинусов;
– скалярное произведение векторов [1].

Рассмотрим предоставление фрагмента домашнего задания обучающимся на повторение по теме: «Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника» (табл. 1).

Таблица 1

Предоставление домашнего задания на повторение темы с учетом познавательных стилей

Вопросы для повторения	*Словесно-речевой стиль кодирования*	*Предметно-практический стиль кодирования*	*Визуальный стиль кодирования*
Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника (определение)	Ответьте на вопросы: 1. Что называется синусом острого угла прямоугольного треугольника?	Нарисуйте прямоугольный треугольник *ABC* (угол *C* – прямой). Подпишите элементы треугольника: *AB* – гипотенуза; *BC* – катет, противолежащий углу *A*; *AC* – катет, прилежащий к этому углу.	Впишите недостающий фрагмент $\sin A = \frac{Кпрот.}{\quad}$

		Запишите формулу sin$A$ = … в виде отношения соответствующих сторон.	
	2. Что называется косинусом острого угла прямоугольного треугольника?	Запишите формулу cos$A$= … в виде отношения соответствующих сторон.	Впишите недостающий фрагмент cos$A$= $\frac{\square}{AB}$
	3. Что называется тангенсом острого угла прямоугольного треугольника?	Запишите формулу tg$A$= … в виде отношения соответствующих сторон.	Впишите недостающие фрагменты tg$A$= $\frac{\square}{\square}$

Студентам предоставляется три вида карточек на электронном ресурсе Google Classroom с учётом познавательных стилей. Студент выполняет данное задание на основе своего стиля кодирования, которое было определено в начале учебного года с помощью различных методик диагностики когнитивных стилей.

Таким образом, при предоставлении учебного материала для студентов среднего профессионального образования следует учитывать различные познавательные стили при изучении тригонометрии.

Таким образом, при предоставлении учебного материала для студентов среднего профессионального образования следует учитывать различные познавательные стили при изучении тригонометрии.

Список литературы

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Позняк Э.Г., Юдина И.И. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 383 с.
2. Макарова Л.Н., Шаршов И.А. Индивидуальные познавательные стили и критическое мышление студентов: вопрос соотношения // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – № 12. – С. 311-316.
3. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов/ под научн. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. – 2-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2008 – 415 с.
4. Холодная М.А. Когнитивная психология. Когнитивные стили: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. – 3-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 307 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КООРДИНАТНОГО МЕТОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА НАХОЖДЕНИЕ УГЛОВ МЕЖДУ ПРЯМЫМИ И ПЛОСКОСТЯМИ

С. В. Чиспияков, к. ф.-м. н., доцент,
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, МБОУ Гимназия № 7 имени Героя России Сергея Василева,
Брянск
e-mail: chispiyakoff@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается идея применения координатного метода для решения задач на нахождение углов между прямыми и плоскостями.
Ключевые слова: координатный метод, методика, плоскость, прямая.

APPLICATION OF THE COORDINATE METHOD FOR SOLVING PROBLEMS OF FINDING ANGLES BETWEEN STRAIGHT LINES AND PLANES.

S. V. Chispiyakov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University, MBOU Gymnasium № 7 named after the Hero of Russia Sergey Vasilev, Bryansk

Abstract. The idea of using the coordinate method for solving problems of finding angles between straight lines and planes is considered.
Keywords: coordinate method, technique, plane, straight line.

Решение задач по стереометрии очень часто вызывает сложности для учащихся. Причины могут быть различными: слабая база сформированных понятий в планиметрии; несформированность умения представлять геометрические объекты, формулировать и применять свойства геометрических объектов; практика применения фактического материала к решению задач…Таким образом, актуальными являются вопросы методики преподавания математики и образовательные технологии в обучении математике. Такими вопросами занимаются И. Е. Малова, Ю. А. Еловикова, М. А. Корпачева, Н. А. Малинникова, С. В. Чиспияков [1], [2], [3], [4].

Координатный метод позволяет классифицировать основные задачи стереометрии, создавать и применять технологии их решения.

Основой координатного метода являются свойства векторов, условия их взаимного расположения и связь с геометрическими объектами: плоскость, прямая, точка.

Так, расположение прямой в пространстве можно определить с помощью любого вектора, лежащего на этой прямой, или параллельной ей прямой. Такой вектор называется направляющим вектором прямой.

Расположение плоскости в пространстве можно определить с помощью вектора, лежащего на прямой, перпендикулярной плоскости. Такой вектор называется нормальным вектором плоскости.

Для нахождения координат точки $C(x,y,z)$, делящей отрезок AB, где $A(a_1,a_2,a_3)$, $B(b_1,b_2,b_3)$ в отношении $n:m=\gamma$, можно применить формулы: $\begin{cases} x=\frac{a_1+\gamma b_1}{1+\gamma} \\ y=\frac{a_2+\gamma b_2}{1+\gamma} \\ z=\frac{a_3+\gamma b_3}{1+\gamma} \end{cases}$, в частности для середины отрезка: $\begin{cases} x=\frac{a_1+b_1}{2} \\ y=\frac{a_1+b_1}{2} \\ z=\frac{a_3+b_3}{2} \end{cases}$.

Как известно, взаимное расположение векторов $\vec{a}(a_1,a_2,a_3)$ и $\vec{b}(b_1,b_2,b_3)$ в пространстве определяется следующим образом:

$$\vec{a}\perp\vec{b}\ \leftrightarrow\ \vec{a}\cdot\vec{b}=0\ \leftrightarrow a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3=0$$

$$\vec{a}\parallel\vec{b}\ \leftrightarrow\ \frac{a_1}{b_1}=\frac{a_2}{b_2}=\frac{a_3}{b_3}=k\leftrightarrow\ \vec{a}=k\vec{b}$$

$$\cos(\vec{a};\vec{b})=\frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|}=\frac{a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3}{\sqrt{{a_1}^2+{a_2}^2+{a_3}^2}\sqrt{{b_1}^2+{b_2}^2+{b_3}^2}}$$

Взаимное расположение прямых a и b в пространстве определяется их направляющими векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ следующим образом:

$$\cos(a,b)=\left|\cos(\vec{a};\vec{b})\right|=\frac{\left|\vec{a}\cdot\vec{b}\right|}{|\vec{a}|\left|\vec{b}\right|}=\frac{|a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3|}{\sqrt{{a_1}^2+{a_2}^2+{a_3}^2}\sqrt{{b_1}^2+{b_2}^2+{b_3}^2}}.$$

Взаимное расположение прямой a и плоскости γ в пространстве определяется направляющим вектором $\vec{a}$ прямой a и нормальным вектором $\vec{N}(A,B,C)$ плоскости γ следующим образом:

$$sin(a,\gamma)=\left|\cos(\vec{a};\vec{N})\right|=\frac{\left|\vec{a}\cdot\vec{N}\right|}{|\vec{a}|\left|\vec{N}\right|}=\frac{|a_1A+a_2B+a_3C|}{\sqrt{{a_1}^2+{a_2}^2+{a_3}^2}\sqrt{A^2+B^2+C^2}}$$

Взаимное расположение плоскостей α и γ в пространстве определяется их нормальными векторами $\overrightarrow{N_1}(A_1,B_1,C_1)$ и $\overrightarrow{N_2}(A_2,B_2,C_2)$ следующим образом:

$$\cos(a,b)=\left|\cos(\overrightarrow{N_1};\overrightarrow{N_2})\right|=\frac{\left|\overrightarrow{N_1}\cdot\overrightarrow{N_2}\right|}{\left|\overrightarrow{N_1}\right|\left|\overrightarrow{N_2}\right|}=\frac{|A_1A_2+B_1B_2+C_1C_2|}{\sqrt{{A_1}^2+{B_1}^2+{C_1}^2}\sqrt{{A_2}^2+{B_2}^2+{C_2}^2}}.$$

Таким образом, можно определить следующую технологию решения задач, на нахождение углов между прямыми и плоскостями:

1. Вычертить основание рассматриваемой фигуры, ввести прямоугольную систему координат Oxy и определить координаты основных точек.

2. Построить основную фигуру, ввести пространственную систему координат $Oxyz$ и определить координаты всех точек, из условия задачи. При необходимости использовать формулу координат точек, делящих отрезок в данном отношении.

3. Определить основные объекты (прямые и плоскости) и их векторы.

4. Найти искомый угол, используя соответствующую формулу.

Рассмотрим применение технологии для решения задачи из банка ЕГЭ (529731):

«В правильном тетраэдре *ABCD* точка *K* – центр грани *ABD*, точка *M* – центр грани *ACD*.

а) Докажите, что прямые *BC* и *KM* параллельны.

б) Найдите угол между прямой *KM* и плоскостью *ABD*».

Решение.

1. Основание *ABC* – равносторонний треугольник, пусть O – середина стороны *AB*, *P* – проекция вершины тетраэдра или точка пересечения медиан ($OP = 1/3OB$), пусть сторона AC $= 2a$. Введем систему координат (рис. 1)

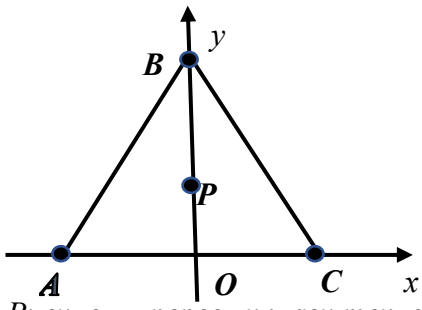


Рис. 1. *Рисунок к первому шагу технологии*

Координаты точек: $O(0;0), A(-a;0), C(a;0), B\left(0,\sqrt{3}a\right),\ \ P\left(0;\frac{\sqrt{3}}{3}a\right)$.

2. Изобразим правильный тетраэдр *ABCD* и найдем координаты основных точек. (рис. 2)

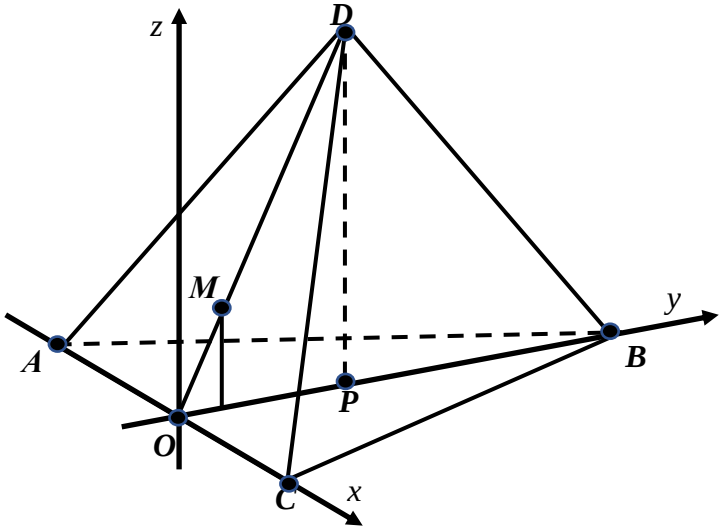


Рис. 2. *Рисунок ко второму шагу технологии*

Координаты точек $O(0;0;0), A(-a;0;0), C(a;0;0), B\left(0,\sqrt{3}a;0\right),\ \ P\left(0;\frac{\sqrt{3}}{3}a;0\right)$.

Найдем координаты вспомогательных точек:

D – вершина правильного тетраэдра со стороной $2a$, следовательно, из $\triangle ODP$ $D(0;\frac{\sqrt{3}}{3}a;\frac{2\sqrt{6}}{3}a)$.

M – центр грани *ACD* – точка пересечения медиан, делящихся в отношении $2:1$, следовательно, применяя формулы деления отрезка в данном отношении, получим

$x = 0, y = \frac{1}{3}OP, z = \frac{1}{3}DP, M(0;\frac{\sqrt{3}}{9}a;\frac{2\sqrt{6}}{9}a)$.

Пусть D_1 – середина *AB*, следовательно, ее координаты найдем по формулам координат середины отрезка: $D_1(-\frac{a}{2};\frac{\sqrt{3}}{2}a;\ 0)$.

K – центр грани *ABD*, следовательно, $K(-\frac{a}{3};\ \frac{4\sqrt{3}}{9}a;\ \frac{2\sqrt{6}}{9}a)$.

3. Рассмотрим векторы $\overrightarrow{BC}(a;-\sqrt{3}a;0)$ и $\overrightarrow{KM}(\frac{a}{3};-\frac{\sqrt{3}}{3}a;\ 0)$. Так как:

$\frac{a}{\frac{a}{3}}=\frac{-\sqrt{3}a}{-\frac{\sqrt{3}}{3}a}=3$, то $\overrightarrow{BC}=3\overrightarrow{KM}$. Следовательно, $\overrightarrow{BC}\parallel\overrightarrow{KM}$, а значит, прямые *BC* и *KM* параллельны.

б) Уравнение плоскости грани *ABD* имеет вид:

$3\sqrt{2}(x+a)-\sqrt{6}y-\sqrt{3}z=0$, (составить уравнение плоскости можно, используя координаты трех точек и компланарности векторов или систему уравнений), следовательно, нормальный вектор – $\vec{N}\left(3\sqrt{2};-\sqrt{6};-\sqrt{3}\right)$.

Таким образом:

$$sin(KM,ABD)=\left|\cos\left(\overrightarrow{KM};\vec{N}\right)\right|=\frac{\left|\overrightarrow{KM}\cdot\vec{N}\right|}{\left|\overrightarrow{KM}\right|\left|\vec{N}\right|}=$$

$$=\frac{\left|\frac{a}{3}\cdot 3\sqrt{2}+\frac{\sqrt{3}a}{3}\cdot\sqrt{6}-0\cdot\sqrt{3}\right|}{\sqrt{\frac{a^2}{9}+\frac{3a^2}{9}+0}\sqrt{18+6+3}}=\frac{\sqrt{6}}{3}$$

Искомый угол $arcsin\frac{\sqrt{6}}{3}$.

Подводя итог, можно отметить основные умения, которые необходимы учащемуся для применения метода:

Вводить систему координат на плоскости и находить координаты точек.

Вводить систему координат в пространстве и находить координаты основных точек.

Находить координаты вспомогательных точек (по формулам деления отрезка в данном отношении).

Определять координаты векторов (используя координаты точек или уравнений плоскости).

Использовать формулы углов между прямыми и плоскостями.

Список литературы

1. Малова И. Е., Еловикова Ю. А., Корпачева М. А., Малинникова Н. А., Чиспияков С. В. Задачи с экономическим содержанием и работа с ними как с текстовыми. Часть 1 //Математика в школе. – 2019, № 6. – С.38-49

2. Малова И. Е.,Еловикова Ю. А., Корпачева М. А., Малинникова Н. А., Чиспияков С.В. Задачи с экономическим содержанием и работа с ними как с текстовыми. Часть 2 //Математика в школе. – 2019, № 7. – С.14-25.

3. Чиспияков С. В. Правила построения сечений //Материалы XXXVII международного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Набережные Челны: Издательство ООО «ПринтЭкспертПлюс», 2018. С.31-33.

4. Чиспияков С. В. Решение 17 задач на оптимизацию как текстовых //Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Математика - основа компетенций цифровой эры». Москва. ГАОУ ВО МГПУ, 2020. С. 52-56.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ В ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКЕ – МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ БЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ

Л. Падитц, д. ф.-м. н., профессор,
Дрезденский университет прикладных наук, Дрезден, Германия
e-mail: paditz@htw-dresden.de

Аннотация. С помощью метода поиска без производных (дифференциальная эволюция) выполняется оценка параметров функции нелинейной регрессии (двоичная логистическая регрессия). Доступны случайные данные: в зависимости от громкости сигнала будильника x (x=0 «очень тихо» до x=5 «очень громко») звонок будильника приводит к тому, что человек «продолжает спать» (категория y=0) или «просыпается и встает» (категория y=1). Может случиться так, что более тихий звонок уже слышен, а более громкий не слышен. Пример подходит для школьной математики и показывает связь с теорией вероятностей.
Ключевые слова: Связь школьной математики и теории вероятностей, метод поиска без производных, дифференциальная эволюция, оценка параметров, двоичная логистическая регрессия, нелинейная регрессия, Метод наименьших квадратов, расчет вектора.

DIFFERENTIAL EVOLUTION IN SCHOOL MATHEMATICS - A DERIVATIVE-FREE METHOD FOR CALCULATING EXTREME VALUES

L. Paditz, Dr.rer.nat.habil., Professor,
Dresden University of Applied Sciences, Germany

Abstract. By the help of a derivative-free search method (differential evolution), the parameter estimation for a nonlinear regression function (binary logistic regression) is carried out. Random data material is available: Depending on the volume x (x=0 "very quiet" to x=5 "very loud") the ringing of an alarm clock leads to the fact that one "continues to sleep" (category y=0) or "wakes up and get up"(category y=1). It can happen that a quieter ringing is already heard and a louder ringing is not heard. The example is suitable for school mathematics and shows connections to the theory of probability.
Keywords: Relationship between school mathematics and probability theory, derivative-free search method, differential evolution, parameter estimation, binary logistic regression, nonlinear regression, method of least squares, vector calculation.

Setting up the problem:

Here the binary logistic regression is concerned with testing the effect of a variable x on a binary outcome y. To demonstrate the process of the regression, the discussion focuses on a question of obvious importance: How does the volume x of an alarm clock affect the getting out of bed in the morning? Depending on the volume x (x=0 «very quiet» to x=5 «very loud») the ringing of an alarm clock leads to the fact that one «continues to sleep» (category y=0) or «wakes up and get up» (category y=1). It can happen that a quieter ringing is already heard and a louder ringing is not heard. But as the volume increases, the probability of getting out of bed increases.

Here we examine the data material from the book by M.Scarpino [3] for n = 40 consecutive days with increasing alarm volume from x=0 to x=5 and the detected binary output y=y (x).

For the growing from 0 to 5 alarm volume x1 to x40 we have:

x1=0, x2=x1+5/39, x3= x2+5/39, …, x40=x39+5/39, that volume in data list xxliste:

The categories (detected binary output) y1 to y40 (0 or 1) are in the data list yyliste:

{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}

For data processing, the school mathematics software from CASIO is used:

ClassPad-Manager-Subscription Version for ClassPad II Series Version 02.01.7000

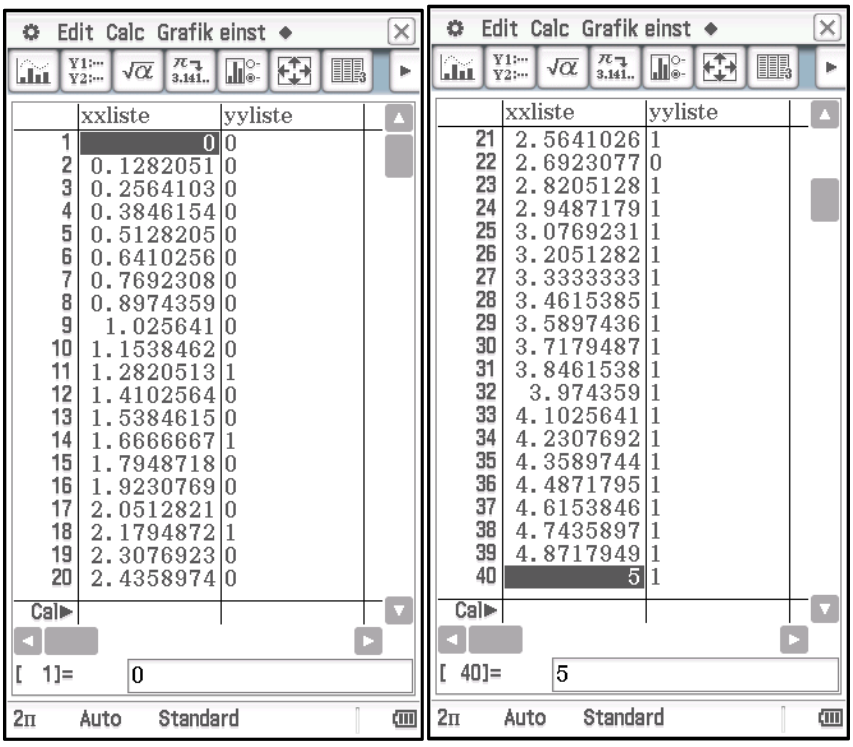
see: (Accessed July 03, 2021)

https://edu.casio.com/products/classroom/cp400/

https://support.casio.com/ru/support/osdevicePage.php?cid=004002065

https://casio-calcs.ru/products/fx-cp400/

http://edu.casio.ru/classpad2-fx-cp400-pri-obuchenii/



Defining the nonlinear regression model with the logistic function:

The binary logistical regression is based on the following model approach:

y(x)=1/(1+e^(-a*x+b)), a>0, b>0.

In the following picture we can see the 40 data points and various logistic functions:

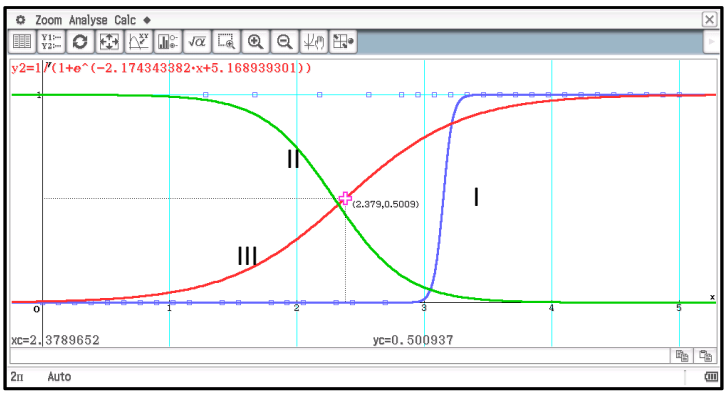
e.g . the blue curve (I): y(x) = 1/(1+e^(-27*x+85)) is not optimal (the left 1 values are not included), the green non-growing curve (II) is obviously not suitable:

a = -3.6 < 0, b = -8.3 < 0

The objective function is the MKQ function (MKQ method of the smallest squares):

MKQ(a,b)=1/(n-2) * sum((yi-y(xi))^2,i,1,n) → min!

The optimal solution is the red curve with a=2.17434, b=5.16894 (result with ClassPad software) MKQ = 0.0911667



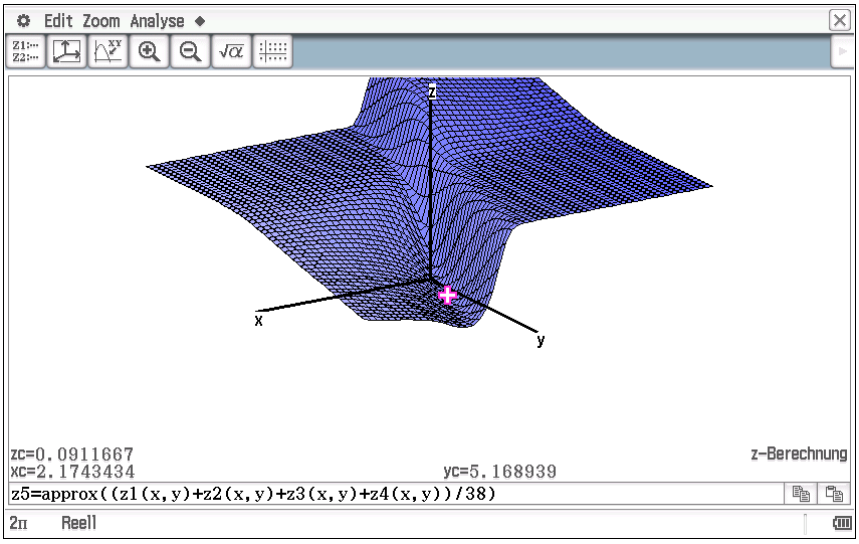
From the point of view of probability calculation, the red curve (III) is a distribution function.

Examine the 3D graphics of the MKQ function to solve the min-problem:

MKQ(a,b)=1/(n–2) * sum((yi–y(xi))^2,i,1,n) → min! with y(x)=1/(1+e^(–a*x+b)).

The school software requires the standard variables x, y, z for the 3D graphics. Hence we define z(x,y)=MKQ(x,y) with x=a and y=b:

(Viewing cuboid: –10 < x <10, –10 < y <10, –1 < z <1, grid lines 55 in the x- and y-direction)



Another way to solve the min-problem:

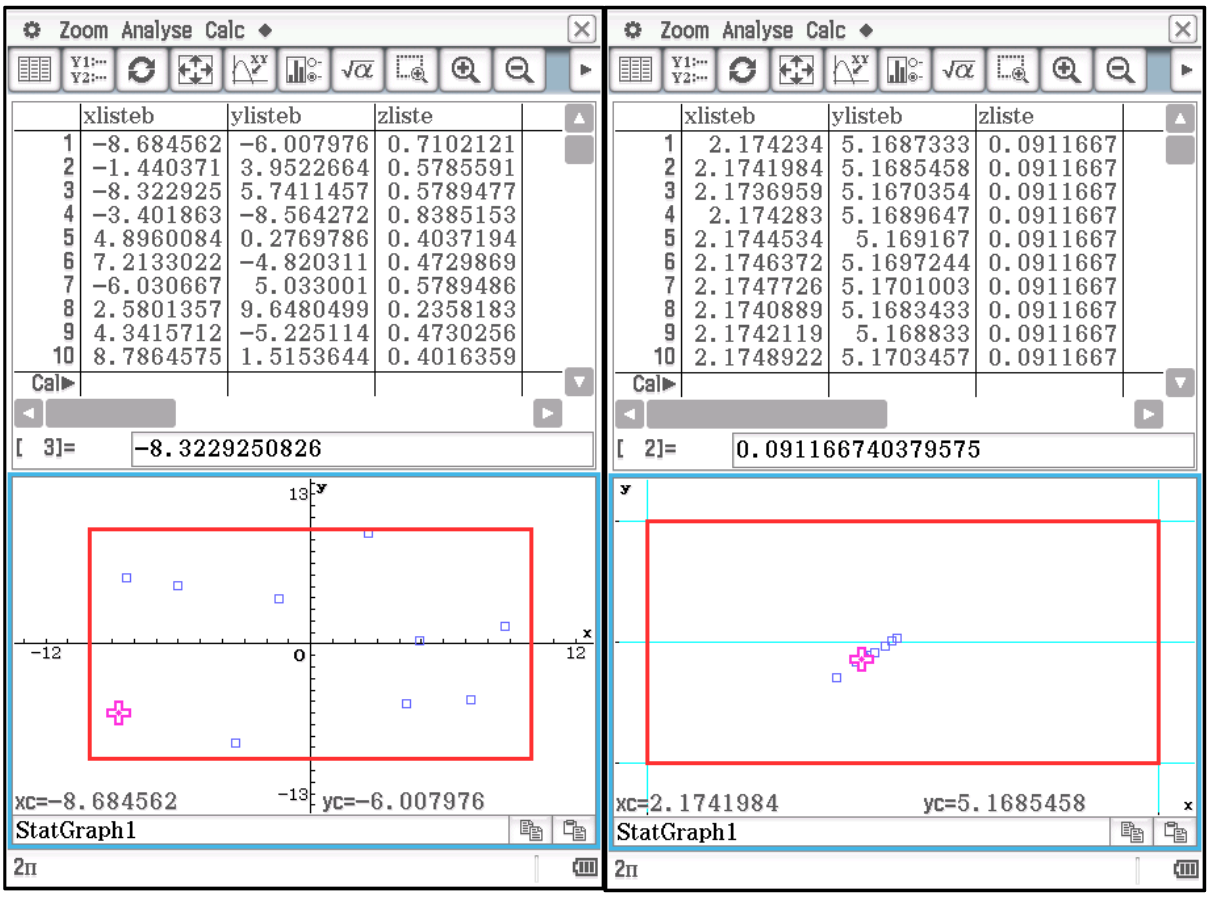
Optimization of the objective function z(x, y) using the derivative-free method: **differential evolution**, self-programming for the ClassPad II.

The starting points are 10 random points in the definition area –10 < x <10, –10 < y <10.

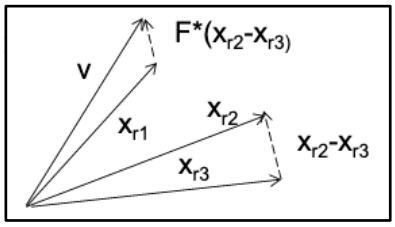
After 50 iteration steps, the 10 random points are all near the minimum position:

2.17 < x < 2.18 and 5.16 < y < 5.18, see below

The stochastic search method works derivative-free and uses the elementary vector calculation.



To the procedure: For **every** vector **x** of the old generation, there is additionally three vectors from the old generation (**x**r1, **x**r2, **x**r3), determine the donor vector (**v**) as a linear combination of **x**r1, **x**r2, **x**r3: **v**=**x**r1+F*(**x**r2-**x**r3), 0<F<2 (here F = 0.65, mutation factor).



x and **v** together form the parent couple for the

Create a trial vector (**u**) by mixing the elements of **x** and **v.** The mixture of the elements of **x** and **v** takes place random-controlled. **x**, **v**, **u** are vectors of the dimension D=2.
CR is the cross-over-rate: 0<CR<1 (here CR=0.9). j is now an integer random number (j=1 or j=2) and ri is a real random number: 0<ri<1.

j ensures that **x** and **u** differ in at least one element: for i=1,2 now ui=vi, if ri<CR or i=j, otherwise ui=xi. **x** and **u** form competitors in the **selection**.

Now select one of the two vectors **x**, **u** for the new generation. The selection is based exclusively on the basis of the quality (fitness) of an individual (vector). Only the better of the

two individuals is transferred to the new generation. The selection takes place deterministic, not random dependent: **x***=**u**, if MKQ(**u**)<MKQ(**x**), otherwise **x***=**x**. MKQ is the quality function to be optimized (fitness function). If the quality is the same, the individual **x*** created by mutation and recombination is taken over into the new generation of 10 points (vectors). Here we created 50 generations to get the optimal solution, which improves the result by M.Scarpino.

Список литературы

1. Fleetwood K.: An Introduction to Differential Evolution,
https://www.maths.uq.edu.au/MASCOS/Multi-Agent04/Fleetwood.pdf (Accessed March 07, 2021).
2. Kommer, A: Differential Evolution: Eine neue evolutionäre Optimierungsmethode.
ISBN: 978-3836470988 (2008)
3. Scarpino, M.: Binary Logistic Regression: Classifying Data into Two Categories. In: TensorFlow for Dummies, p.105-110, (2018), ISBN 978-1-119-46621-5
4. Paditz, L.: Statistische Datenauswertung zur Space-Shuttle-Katastrophe 1986 (Binäre logistische Regression - 3D-Grafik, eActivity), Casio Europe GmbH Educational Projects: Online-Teach&Talk 2020 , Germany, 14.11.2020, Video-Konferenz
5. Пантелеев, А.В., Дмитраков, И.Ф.: Применение метода дифференциальной эволюции для оптимизации параметров аэрокосмических систем. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 37 (2010), 10с.

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ СРЕДСТВАМИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ

М. Ф. Гильмуллин, к. пед. н., доцент
Елабужский институт Казанского федерального университета, Елабуга
gilmullin.mansur@gmail.com

Аннотация. В работе исследуются возможности использования культурно-исторической среды обучения математике к формированию функциональной грамотности обучающихся.
Ключевые слова: функциональная грамотность, математическая грамотность, культурно-историческая среда, история математики.

FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY BY MEANS OF THE HISTORY OF MATHEMATICS

M. F. Gilmullin, PhD in Pedagogy, Associate Professor
Elabuga Institute of Kazan (Volga Region) Federal University, Elabuga

Abstract. The paper explores the possibilities of using the cultural and historical environment of teaching mathematics to the formation of functional literacy of students.
Keywords: functional literacy, mathematical literacy, cultural and historical environment, history of mathematics.

На сегодняшний день большинством ведущих экспертных сообществ обозначена необходимость в формировании функциональной грамотности у всех обучающихся. Этим термином обозначают способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. Обычно исследователи ссылаются на слова А. А. Леонтьева: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений».

Анализ результатов PISA, PIRLS, TIMSS, массовой образовательной практики показывает, что профессиональная готовность учителей основной и средней школы к формированию функциональной грамотности обучающихся недостаточно соответствует предъявляемым к ней требованиям. Для повышения качества образования педагогам необходимо овладеть умениями разработки учебных заданий по формированию и развитию функциональной грамотности обучающихся в образовательной деятельности, а также соответствующих методик обучения.

В этом отношении предприняты различные управленческие решения и действия на разных уровнях. Например, издан приказ Министерства Просвещения РФ и приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 06.05.2019 №590/219 «Об утверждении Методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся» [5]. В рамках августовского совещания работников образования и науки Республики Татарстан в 2020 году была проведена секция по непрерывному профессиональному развитию педагогических работников на тему «Универсальные компетентности и функциональная грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра» [2].

Основными направлениями оценивания в международных исследованиях функциональной грамотности являются математическая грамотность, читательская, естественнонаучная, финансовая грамотности, глобальные компетенции, креативное и критическое мышление.

Приоритетным составляющим функциональной грамотности является математическая грамотность. Это обстоятельство играет важную роль в определении следующего направления – оценка готовности учащихся к использованию математики в повседневной жизни. Математическую грамотность иногда отождествляют с математической компетентностью, заключающуюся в готовности (способности) обучающихся использовать усвоенные знания, учебные умения и навыки, а также способы деятельности в жизни для решения практических и теоретических задач. Деятельностный аспект математической компетентности – это способность структурировать данные, вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовать её, интерпретировать полученные результаты.

Многие из возникающих проблем формирования математической грамотности обучающихся и методических проблем, стоящих перед учителями в связи с этим, присутствуют и в классическом математическом образовании (формирование

математической культуры), и в обучении математике по новым образовательным стандартам (ФГОС), и в профессиональном стандарте педагога (ПСП).

Практико-ориентированные задачи присутствуют в учебниках и программах обучения математике, но в недостаточном количестве, и их методическое обеспечение разработано слабо. Вместе с тем они включены во Всероссийские проверочные работы (ВПР), Основной государственный экзамен (ОГЭ) и Единый государственный экзамен (ЕГЭ) по математике.

Считается, что наша система обучения математике не способствует формированию умения выходить за пределы учебных ситуаций, в которых формируются математические знания. Мы не учим их применять, в заданиях отсутствуют, в необходимом объеме, сюжеты из реальной жизни. Как только в задаче описывается реальная или приближенная к реальной ситуация, приводятся дополнительные данные, часть из которых не используется при решении задачи, информация представляется в различной форме (в виде текста, таблиц, графиков), то ее решение вызывает значительные трудности у учащихся. Именно такими являются ситуации, которые представлены в заданиях № 1-5 ОГЭ по новым ФГОС.

Что касается научно-методической помощи учителям в формировании математической грамотности обучающихся, то существуют теоретические и практические материалы для применения в работе. Некоторые из них представлены в следующем списке [2-7].

Основными видами деятельности учителя по формированию и развитию функциональной (математической) грамотности считается оптимальное сочетание учебного содержания базовых задач и практико-ориентированных, проблемных, ситуационных, прикладных задач. При самостоятельном конструировании и реализации заданий на формирование математической грамотности следует учитывать, что они устанавливают взаимоотношения между математическим рассуждением и четырьмя процессами цикла по решению задачи (формулирование, применение, интерпретация и оценивание) [2].

Мы уже неоднократно писали о причастности культурно-исторической среды к различным компонентам методики обучения математике: в достижении метапредметных результатов обучения [1], в формировании трудовых действий учителя математики и др. Все эти связи истории математики и методики обучения математике явно или косвенно относятся к формированию функциональной грамотности обучающихся и повышению эффективности методической системы конкретного учителя в этом направлении.

Для обоснования этого утверждения приведем соотношение компонентов функциональной грамотности [3], с которыми можно сочетать некоторые вопросы раздела «Математика в историческом развитии» (МИР) программ по математике общего образования [6].

Функциональная грамотность	Математика в историческом развитии
Математическая грамотность	Натуральные числа, дроби, иррациональные числа. Отрицательные числа и нуль. Формулы корней алгебраических уравнений. Страховое дело, азартные игры.

Естественнонаучная грамотность	Недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений
Читательская грамотность	Зарождение алгебры в недрах арифметики. Задача Фибоначчи о кроликах. Задача о шахматной доске. Софизмы, парадоксы. От землемерия к геометрии.
Финансовая грамотность	Старинные системы мер.
Глобальные компетенции	Старинные системы записи чисел. Дроби в Вавилоне, Египте, Риме. Десятичные дроби и метрическая система мер.
Креативное и критическое мышление	Пифагор. Евклид. Архимед. Эйлер. Ферма. Виет. Декарт. Лобачевский. Колмогоров. Изобретение метода координат. История пятого постулата.

Математическая грамотность – это способность учащихся [2]:

– распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности и которые можно решить средствами математики;

– формулировать эти проблемы на языке математики;

– решать эти проблемы, используя математические факты и методы;

– анализировать использованные методы решения;

– интерпретировать полученные результаты с учетом проблемы;

– формулировать и записывать результаты решения.

История математики предоставляет множество примеров, в которых именно в рамках такой структуры происходит постановка проблемы решения некоторой конкретной задачи, а затем компетентные люди переводят их на язык науки. Иногда решение проблемы растягивается на долгие годы и века.

Уже первоначальные математические понятия (число и фигура) возникли из практических потребностей счета и измерения. И вообще, история всей прикладной математики проходит именно этот путь. А теоретическая (чистая) математика всегда в будущем находит свое практическое применение. Например, теория конических сечений Аполлония – это пример математической теории, созданной «впрок». Они долгое время не получили применения. Их первые применения относятся к механике земных и небесных тел.

Хотя дальнейшее решение проблем самой математики можно тоже считать важнейшей задачей общества. Например, три классические проблемы древности (удвоение куба, трисекция угла, квадратура круга), поставленные еще в V в. до н.э. и окончательно решенные только в XIX в, привели к постановке и решению многих других прикладных и теоретических задач.

Таким образом, создание культурно-исторического фона обучения математике будет решать многие вопросы формирования функциональной грамотности учащихся.

Список литературы

1. Гильмуллин М.Ф. Роль историко-математической среды в достижении метапредметных результатов обучения // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов на тему «Н.И. Лобачевский и математическое образование в России» / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан ун-та, 2017. – Т.1. – С. 234-236.

2. Кадырова Ф.З. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности. – https://kpfu.ru/portal/docs/F_260899695/matem.gramotnost_.PISA.pdf
3. Ковалева Г.С. Общие подходы к определению функциональной грамотности учащихся основной школы. Концептуальные рамки разработки учебно-методических материалов для оценки функциональной грамотности учащихся. – https://edu.yanao.ru/SiteAssets/rsoko/proko/fediss/SitePages/vpr16-17/1.pdf
4. Основные подходы к оценке математической грамотности учащихся основной школы. – Институт стратегии развития образования. – http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/matematicheskaya-gramotnost.php
5. Приказ Министерства Просвещения РФ и приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 06.05.2019 №590/219 «Об утверждении Методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся». – http://www.rcoi68.ru/wp-content/uploads/oido/2019/590_219_060519.pdf
6. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы. – М.: Просвещение, 2011. – 64 с. – (Стандарты второго поколения). – С. 16.
7. Рослова Л., Ковалева Г., Краснянская К., Рыдзе О., Квитко Е. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Учебное пособие. В двух частях. Часть 1. – М.: Просвещение, 2021. – 79 с.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

К. Г. Лыкова, аспирант,
Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина, Елец
e-mail: ksli1024@mail.ru

Аннотация. Предложено авторское определение стохастического мировоззрения. Выявлены мировоззренческие особенности обучения стохастике. Уточнена специфика содержания отдельных тем стохастической линии школьного курса математики 10-11 классов.
Ключевые слова: стохастическое мировоззрение, среднее общее образование, вероятность, вероятностно-статистические методы, дерево вероятностей.

METHODOLOGY OF FORMING STOCHASTIC WORLDVIEW OF HIGH SCHOOL STUDENTS

K. G. Lykova, postgraduate student, Bunin State University of Yelets

Abstract. The author's definition of the stochastic worldview is suggested. The world outlook peculiarities of teaching stochasticity are revealed. The peculiarity of the contents of some topics of the stochastic line in the school mathematics course of 10-11 classes has been specified.
Keywords: stochastic worldview, secondary general education, probability, probability-statistical methods, probability tree.

Стохастика как особая грань культуры математики способствует комплексному пониманию устройства мира, его познаваемости за счет доверительного отношения к случайностям, уникальной интерпретации красоты и неповторимости явлений окружающей действительности. Широкое применение вероятностно-статистических методов в физике, биологии, инженерной практике и других областях науки повлияло на изменения в фундаментальных взглядах на мир. Распространение стохастических методов универсально, поэтому важно учитывать и углублять спектр влияния стохастики для повышения общей эффективности и результативности в учебном процессе при помощи целостной системы методических и информационных средств.

Элементы стохастики в программе школьного курса математики 10-11 классов направлены на расширение кругозора учащихся, раскрытие внутренних резервов старшеклассников, благоприятствуют формированию отдельных полезных качеств личности, выступают основной для освоения более сложного знания или тем из смежных наук.

Особенностью стохастической линии является тесная связь отвлеченных понятий и структур с окружающей действительностью. Познавательная деятельность учащихся предполагает работу с готовыми вероятностными моделями. Однако, наиболее важным аспектом обучения является выполнение заданий, связанных с принятием решений в ситуациях с реальными событиями или в ситуациях неопределенности.

Под стохастическим мировоззрением старшеклассников мы понимаем взгляды и убеждения, сформированные под влиянием вероятностно-статистических методов, которые находят свое выражение в отношении и поведении учащихся к стохастической составляющей окружающего мира.

Мировоззренческие качества (ценностные ориентации, убеждения, установки) старшеклассников не могут формироваться сами по себе без определённым образом выстроенного учебного материала, в процессе усвоения которого и формируются такие качества. Для развития мировоззренческих качеств в процессе обучения учащиеся должны:

- уметь решать практико-ориентированные задачи с применением вероятностно-статистических методов;
- уметь распознавать случайные события в качестве неслучайных, выявлять причинно-следственные связи, которые приводят к их наступлению;
- анализировать ситуацию, находить наиболее рациональный вариант её разрешения, работая с различного рода информацией.

В связи с чем, содержание отдельных тем должно включать интерактивные модели или программы, направленные на поддержание мотивации к обучению и развитие познавательного интереса к предмету.

Таким образом, изучение теории вероятностей в первую очередь направлено на формирование у старшеклассников навыков построения вероятностных моделей случайных явлений. Качественное усвоение стохастических знаний школьниками должно быть закономерным результатов их познавательной деятельности. Стохастические знания являются средством или орудием в углублении мировоззрения старшеклассников и расширении влияния его практического функционирования.

Проведение с учащимися дискуссий на уроке о том, что же является проявлением случайностей или случайного, интересная и межпредметная тема для различных рассуждений с научной, в какой-то степени философской, но главное мировоззренческой точек зрения. Такие обсуждения важны в выявлении интереса и отношения старшеклассников к стохастической составляющей в окружающем мире.

Понятие вероятности – основное понятие стохастики. Старшеклассникам предстоит изучить статистическую, классическую, геометрическую вероятности. При знакомстве с условной вероятностью следует обратить внимание на некоторые особенности.

Рассмотрение понятия условной вероятности также, как и самой вероятности, характеризуется взаимосвязью формальных и содержательных представлений. Наступление события А – лишь одно из многих условий, влияющих на ход события В. Учащиеся исследуя вопросы о том, какие факторы оказывают воздействие на возможные исходы события, т.е. от чего зависит вероятность этих исходов, готовятся к моделированию стохастических ситуаций. В исследовании Л А. Тереховой под стохастической проблемной ситуацией понимается: «Реальная жизненная ситуация, связанная с анализом явлений, происходящих под воздействием случайностей» [4]. Разбирая с учащимися примеры о том, что требуется или обязательно должно быть выполнено в качестве предварительного условия для реализации чего-то, есть косвенное выражение причинно-следственной связи двух событий А и В.

Рассмотрение событий, которые происходят один за другим и связаны друг с другом по содержанию, важны для изучения условной вероятности. Это случаи, когда событие А происходит первым и является условием для события В, которое происходит после него.

В задачах для нахождения условной вероятности целесообразно использовать построение дерева вероятностей, в котором порядок операций должен быть обратным с точки зрения содержания.

Например, с учащимися может быть выполнена следующая задача (с учётом того, что на уроке биологии была пройдена тема групп крови). Существует четыре различные группы крови: I (0), II (A), III (B), IV (AB). В 10 классе I группа встречается у 38 % учащихся, II группа – у 45 %, III группа – у 12 %, IV группа – у 5 %. Какова вероятность того, что у вашего одноклассника с вами одинаковая группа крови?

Решение данной задачи можно выполнить, построив дерево вероятностей и рассмотрев возможные случаи (рис. 1), где круг – событие, ветвь – исход, принимающий значение вероятности.

Вначале рассматриваются все случаи для определения вашей группы крови, а потом для каждого из возможных случаев находим совпадения групп крови. Как результат, условная вероятность будет найдена как сумма вероятностей совпавших групп крови в каждом из случаев ($p = 0{,}37$).

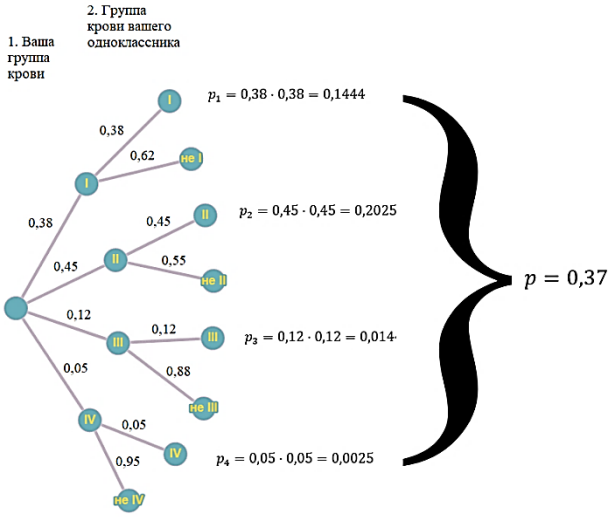


Рис 1. *Дерево вероятностей для определения групп крови*

Построение дерева вероятностей можно проводить самостоятельно или воспользоваться уже готовыми моделями (шаблонами). К примеру, можно использовать интерактивные модели программы «Математический конструктор» из «Виртуальной лаборатории теории вероятностей» (рис. 2).

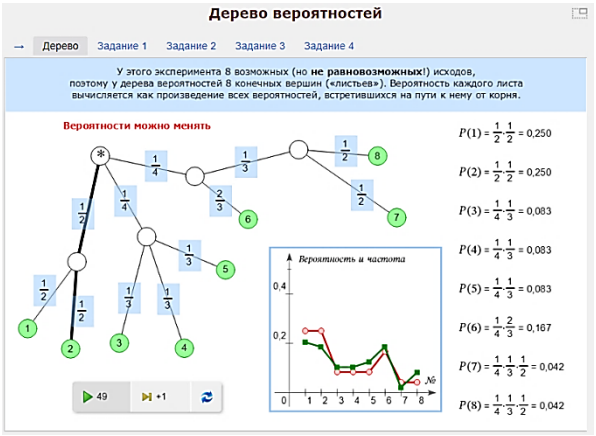


Рис. 2. *Дерево вероятностей*

Предлагаемый способ способствует закреплению знаний и умений учащихся, получению мировоззренческого опыта, осознанию специфики стохастического материала, позволяет увидеть исключительность предмета исследования.

В целом, при изучении теории вероятностей наблюдается раскрытие интеллектуального потенциала учащихся, развитие мировоззренчески значимых сторон личности, повышение культуры мышления, приобретается опыт построения вероятностных моделей объектов, осуществляется более качественное усвоение стохастических знаний

Список литературы

1. Андреева, Н. Д. Формирование научного мировоззрения в процессе естественнонаучного образования школьников: методология исследований, состояние проблемы в теории и

практике: [монография] / [Андреева Н. Д. и др.], Науч.-исслед. ин-т общ. образования. - Санкт-Петербург: Свое изд-во, 2013. - 178 с.
2. Жохов, А. Л. Формирование начал научного мировоззрения школьников при обучении математике [Текст]: учебное пособие: М-во образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ярославский гос. пед. ун-т им. К. Д. Ушинского». – Ярославль: Изд-во Ярославского гос. пед. ун-та им. К. Д. Ушинского, 2011. - 211 с.
3. Коллекция интерактивных моделей «Математический конструктор» [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL.: http://obr.1c.ru/pages/read/mk_collection/ (дата обращения 27.03.2020)
4. Терехова, Л. А. Элементы стохастики как средство укрепления внутрипредметных связей школьного курса математики: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Терехова Лидия Анатольевна; [Место защиты: Орлов. гос. ун-т]. – Орел, 2008. – 17 с.
5. Щербатых, С. В. Методическая система обучения стохастике в профильных классах общеобразовательной школы: автореф. дис. …. докт. пед. наук / Щербатых Сергей Викторович. – М., 2012. – 23 с.

РОЛЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧЕНИКА

А. Ю. Полякова, аспирант, специалист по учебно-методической работе
отдела планирования, мониторинга образовательной деятельности и оценки качества
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец
e-mail: poliakova.ani@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль цифровой трансформации школьного математического образования в формировании стохастической культуры обучающихся. Приводится пример использования Google-платформы в обучении школьников математике.
Ключевые слова: стохастическая культура, цифровая трансформация образования, обучающиеся, сервисы Google-платформы.

THE ROLE OF DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE FORMATION OF STOCHASTIC STUDENT CULTURE

A. Yu. Polyakova, postgraduate student, specialist in educational and methodological work
department of planning, monitoring of educational activities and quality assessment,
Bunin Yelets State University, Yelets

Abstract. The article examines the role of the digital transformation of school mathematics education in the formation of the stochastic culture of students. An example of using the Google platform in teaching mathematics to schoolchildren is given.
Keywords: stochastic culture, digital transformation of education, students, Google platform services.

В современных условиях необходимой предпосылкой формирования предметной культуры обучающихся является цифровая трансформация общего образования. Существенным звеном в определении границ и возможностей технологической, социальной и экономической модернизации общества становятся педагоги-проектировщики, дающие прочную закладку знаний своим ученикам и воспитывающим новое поколение образованных людей, способных самосовершенствоваться, повышать свою квалификацию и накапливать богатый жизненный опыт, быть здравомыслящими и компетентными в той или иной области знаний. В связи с этим, цифровая трансформация, выступая одной из тенденций современного образования, требует от педагогов хороших умений работы в цифровой среде, навыков обращения с техникой и робототехникой, коммуникативных, ораторских, а также исследовательских способностей.

Однако цифровая трансформация образования выдвигает требования не только к педагогам, учителям, но и самим школьникам. Так, идущему в ногу со временем ученику необходимо «вбирать в себя» тот поток информации, который лавинообразно его настигает. При этом обучающийся должен уметь отличать существенное от незначительного, быть терпеливым в учебе, ответственным и усидчивым.

Цифровая трансформация образования – это взаимоувязанное (системное) обновление целей и содержания обучения, инструментов, методов и организационных форм учебной работы в развивающейся цифровой среде [4]. Вместе с тем, цифровая трансформация общего образования направлена, прежде всего, на развитие каждого ученика, формирование у него предметной и обшей культуры, а также цифровой культуры, которая будет необходима для жизни в цифровой экономике. По мнению А.Ю. Уварова, сегодня цифровая трансформация образования представляет собой «...движение к персонализации обучения в непрерывно совершенствующейся (обучающейся) образовательной организации» [4]. Лозунгом такого движения выступает следующее утверждение «От школы для всех – к школе для каждого» [4].

При всем том, все действия, производимые в школе, также должны быть трансформируемы. Из рисунке 1 (по материалам [5]) видно, что учитель-проектировщик должен направлять свою профессиональную деятельность на создание инновационных идей (концептов), на формирование критического мышления (при прохождении вероятностно-статической линии школьного курса математики – стохастического мышления) обучающихся, на формирование *стохастической культуры школьников*.

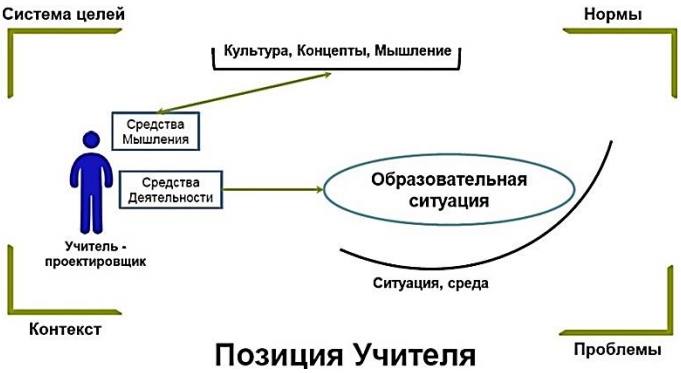


Рис.1 .*Трансформируемая деятельность в школе*

Стохастическая культура учащихся общеобразовательной школы – это комплекс понятий, включающих: стохастическое мышление, стохастический язык, картину мира случайных процессов и явлений, а также методы стохастики. Формируя у школьников элементы стохастической культуры, учитель, тем самым, реализует на практике технологию учебной деятельности, в результате которой происходит развитие целостного восприятия окружающего мира у учеников, совершенствуются их стохастическое мышление и язык, а также умение оперировать методами стохастики.

Благодаря цифровой трансформации общего образования, учителю дается возможность формировать стохастическую культуру школьников с помощью многочисленных форм, средств и методов информационных и коммуникационных технологий, которые, в большинстве случаев, способны облегчить задачу педагогу. Так, могут использоваться следующие *формы инфокоммуникационных технологий* в учебном процессе: виртуальная лекция, форум-консультация, чат-семинар, Webinar, WebQuest [3]. *Средствами инфокоммуникационных технологий* в обучении могут стать: электронный учебник, мультимедиа, виртуальная реальность, платформы дистанционного обучения, инструментальные программные средства познавательного характера, интерактивная доска, средства компьютерных коммуникаций, моделирующие программы, YouTube [6], блокчейн [2]. Формированию элементов вероятностно-статистической культуры поспособствуют методы *инфокоммуникационных технологий:* компьютерное тестирование, анкетирование, краудсорсинг, алгоритмизация решения задач [3].

Таким образом, включение в образовательный процесс модульных дистанционных курсов, применение виртуальной образовательной среды, использование электронных учебных пособий – необходимые педагогические условия формирования стохастической культуры школьников.

В условиях цифровой трансформации математического образования активно применяются возможности Google-платформы, которая позволяет учителю: использовать облачные сервисы как средства создания информационной образовательной среды; автоматизировать контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения образовательной программы; создавать электронное портфолио – персональный сайт; использовать инфографику как средство визуализации образовательного контента; подготавливать интерактивные презентации; использовать виртуальные обучающие доски.

В свою очередь, школьники также могут активно пользоваться сервисами Google-платформы. Например, обучающиеся могут: создавать текстовые файлы, диаграммы, работать с таблицами, графиками, выполнять интерактивные тесты, контрольные работы, участвовать в мастер-классах, опросах и многое другое.

Рассмотрим конкретный пример, каким образом можно использовать сервисы Google-платформы на уроках математики в целях формирования стохастической культуры учеников. Представим следующее задание для обучающихся пятых классов общеобразовательной школы из учебника [1].

Задание на построение линейной диаграммы по готовой таблице.

Сколько двузначных чисел, сумма цифр которых равна чётному числу, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 (цифры могут повторяться)? С помощью линейной

диаграммы установите разницу между общим количеством двузначных чисел и чисел с чётной суммой цифр.

Таблица 1

Двузначные числа, составленные из цифр 1, 2, 3, 4

На первой позиции «1»	На первой позиции «2»	На первой позиции «3»	На первой позиции «4»
11	**22**	**33**	**44**
12	21	**31**	41
13	23	32	**42**
14	**24**	34	43

Решение. Используя данные таблицы, построим линейную диаграмму с помощью сервиса Google-таблиц, отражающую разницу между общим количеством двузначных чисел и чисел с чётной суммой цифр.

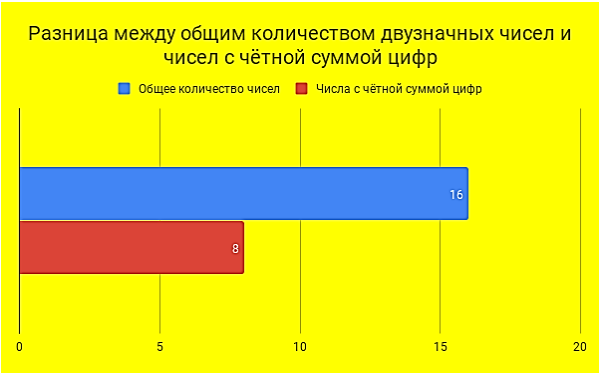


Рис. 2. *Линейная диаграмма «Разница между общим количеством двузначных чисел и чисел с чётной суммой цифр», построенная с помощью сервиса Google-таблиц*

Линейная диаграмма позволяет установить, что всего двузначных чисел можно составить 16, а чисел с чётной суммой цифр – 8. Следовательно, разница между их количеством равна 8.

Ответ: 8 чисел, 8.

Сервисы Google-платформы могут быть использованы в ходе учебного процесса и учителем, и обучающимися. Данные сервисы обладают значительным дидактическим потенциалом, благодаря которому педагог сможет вовремя скорректировать уровень владения обучающимися элементами стохастической культуры.

В заключении статьи опишем роль цифровой трансформации математического образования в формировании стохастической культуры обучающихся. Благодаря цифровой трансформации математического образования:

- складывается общее видение на проблему формирования стохастической культуры школьников;
- обеспечиваются условия для благоприятного формирования стохастической культуры учеников;
- происходит персонализация учебного процесса;
- создается насыщенная цифровая образовательная среда;
- расширяется кругозор обучающихся, происходит повышение (в большинстве случаев) уровня владения элементами стохастической культуры.

Список литературы

1. Мерзляк А.Г. Математика, 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2018. – 304 с.
2. Полякова А.Ю. Перспективы применения технологии «Блокчейн» в обучении школьников элементам вероятностно-статистической линии//CONTINUUM: МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА. ОБРАЗОВАНИЕ. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2021. –№2. – С. 38–47.
3. Рогачева А.Ю. Модель методической системы обучения стохастике, формирующей стохастическую культуру учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий/С.В. Щербатых, А.Ю. Рогачева//Развивающий потенциал информационно-коммуникационных технологий в формировании мотивирующей образовательной среды: доклады Международной научно-практической конференции (28 июня – 03 июля 2016 г.). – Варна, 2016. – С. 51–81.
4. Уваров А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. –108 с.
5. Храмов Ю.Е., Рабинович П.Д., Кушнир М.Э., Заведенский К.Е., Мелик-Парсаданов А.Р. Готовность школ к цифровой трансформации// Информатика и образование, 2019. –№10. –С. 13-20. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2019-34-10-13-20
6. Щербатых С.В., Рогачева А.Ю. Использование видеохостинга «Youtube» при обучении стохастике в общеобразовательной школе//Научная дискуссия: инновации в современном мире, 2013. – № 12 (20). – С. 121– 125.

ДИАГНОСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЕМОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ У УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИИ

Е. Р. Садыкова, к. пед. н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: sadikova_er@mail.ru
И. И. Саматов, студент 5 курса, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: samatov.i@inbox.ru
О. В. Разумова, к. пед. н., доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: miraolga@rambler.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с формированием приемов решения задач на построения у учащихся, приведены результаты экспериментальной работы с использованием диагностики степени обученности учащихся.
Ключевые слова: стереометрия, деятельностный подход, геометрические построения в пространстве, сечения многогранников.

DIAGNOSTICS OF THE FORMATION OF METHODS FOR SOLVING PROBLEMS FOR CONSTRUCTING IN SPACE IN SPACE AT STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING STEREOMETRY

E. R. Sadykova, Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

I. I. Samatov, Student
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
O. V. Razumova, Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Abstract. The article discusses issues related to the formation of methods for solving problems for building in students, presents the results of experimental work using diagnostics of the degree of training of students.

Keywords: stereometry, activity approach, geometric constructions in space, sections of polyhedra.

Задачи на построение в пространстве играют большую роль в школьном курсе геометрии. Разнообразие методов их решения и применение на практике, наличие межпредметных и внутрипредметных связей способствует формированию и развитию у учащихся конструктивных умений, пространственного и логического мышления. При решении таких задач учащиеся регулярно испытывают трудности с пониманием, представлением и изображением пространственных фигур, с применением соответствующих методов построения сечений. Для лучшего понимания материала учителю необходимо в процессе обучения геометрии использовать подходы, способствующие эффективному усвоению темы. Для реализации поставленных целей обучения может быть применен деятельностный подход, который предполагает получение знаний учащимися в процессе своей учебной деятельности. Цели данного подхода достигаются тогда, когда они реализуются через формирование приемов решения задач у учащихся.

Для формирования приемов решения задач на построение в пространстве у учащихся нами проведена экспериментальная работа на базе МБОУ «Гимназия №1 им. Ч. Т. Айтматова п.г.т. Кукмор» Кукморского муниципального района Республики Татарстан. В эксперименте участвовали учащиеся 11 класса в количестве 16 человек. На первом этапе проведено диагностическое обследование с целью выявления уровня обученности теоретическому материалу и навыкам геометрических построений в пространстве у учащихся. Для проверки уровня знаний учащихся была разработана самостоятельная работа (25 баллов), содержащая практическую и теоретическую части. Практическая часть состояла из трех заданий. Первое задание, направленное на проверку умения решать задачи на элементарные построения, оценивалось в 1 балл. Второе – на построение сечения куба плоскостью на предложенных рисунках в каждом из заданных расположений точек и составления алгоритма построения, в 2 балла. Третье задание нацелено на выявление навыков составления алгоритма построения по готовым чертежам, каждое из которых оценивалось в 2 балла. Теоретическая часть состояла из 8 вопросов, которые оценивались в 1 балл.

Анализ практической части самостоятельной работы показал, что многие ученики справились с заданиями на элементарные построения и на составление алгоритма построения по готовым чертежам, но столкнулись с трудностями в заданиях на построение сечений. В теоретической части затруднения у учащихся вызвали

вопросы, связанные с проектированием геометрических фигур, но учащиеся справились с вопросами про сечения многогранников плоскостью, проходящей через три заданные точки на их ребрах.

С целью определения уровня владения учащихся навыками геометрических построений использовались труды В. П. Симонова по определению уровня обученности. С учетом критериев, разработанных В. П. Симоновым [3], нами был выбран второй уровень требований, где оценка «отлично» ставится за 64% обученности, «хорошо» - за 36% обученности, а «удовлетворительно» – за 16% обученности. При проведении обследования были определены следующие критерии оценивания: высокий уровень (16-25 баллов), средний уровень (9-15 баллов), низкий уровень (0-8 баллов). Высокий уровень: ученик правильно решил все предложенные задания, составил алгоритм и построил задачу по составленному алгоритму, применил данное построение при решении задачи. Ученик умеет применять теоретические знания на практике, выявляет причинно-следственные связи. Средний уровень: ученик правильно составил алгоритм построения, умеет не только воспроизвести, но и объяснить, показать полученное решение, умеет находить существенные признаки и связи исследуемых предметов и явлений, умеет выделять их из массы случайного на основе анализа и применения правил и свойств. Низкий уровень: учащийся не выполнил ни одно задание или сделал лишь половину из предложенных заданий, отличает какие-либо объекты, явления или действия, предъявляемые ему в готовом виде, не способен ни воспроизвести, ни объяснить полученные знания. Результаты обследования показали, что у 25% (4 человека) преобладает высокий уровень, у 43,75% (7 учащихся) – средний уровень, у 31,25% (5 учащихся) низкий обученности навыкам построения.

Система целей обучения и соотносимые с ней уровни усвоения по В. П. Симонову приведены в таблице 1

Таблица 1

Диагностический показатель	Успеваемость	Качество знаний	Средняя оценка	Степень обученности учащихся (СОУ)
Результаты	100%	68%	3,93	36%

Проведенная проверочная работа помогла выяснить начальное состояние класса. Полученные результаты показали необходимость в организации работы, направленной на формирование у учащихся приемов решения геометрических задач на построение в пространстве с применением различных инструментов и средств.

На следующем этапе экспериментальной работы для достижения целей нами разработан и реализован факультатив «Геометрические построения в пространстве»; разработана система геометрических задач, направленная на формирование приемов решения геометрических задач на построение, их отработку и закрепление; проведена исследовательская работа по теме «Особенности построения сечений куба, призмы, пирамиды; создан и размещен в сети Интернет сайт для учащихся «Геометрические построения в пространстве». В практической части проведенных уроков в рамках факультатива применялись информационно-коммуникативные технологии, видеофрагменты, динамическая математическая программа GeoGebra.

На этом этапе при проведении уроков, факультативных занятий использовалась система разработанных задач, направленная на формирование приемов решения геометрических задач на построение.

В нашем исследовании мы придерживались специальных приемов учебной деятельности по решению задач в школьном курсе математики, разработанных О.Б. Епишевой [2]: приемы восприятия новых знаний; приемы переработки и осмысления новых знаний; приемы запоминания и закрепления изученного материала; приемы применения знаний и способов решения; приемы обобщения и систематизации изученного; приемы самоконтроля и самооценки результатов.

Каждая выделенная группа приемов использовалась учащимися на различных этапах решения геометрических задач на построение.

На начальном этапе решения задач на построение учащиеся применяли прием принятия учебной задачи, суть которого состоит в том, чтобы выяснить данные и искомые задачи, установить и выявить зависимости между данными и искомыми геометрическими образами.

Для формирования у учащихся ориентировочной основы действий в решении определенного класса задач, эффективным явился прием предложения им целой серии задач этого класса с готовым планом решения. Осуществляя предложенный план решения каждой задачи, ученик осознавал основные способы и методы решения этих задач [1].

При обучении решению задач на построение применялся прием, когда учащимся предлагались готовые решения на рисунке, а им необходимо было по данным рисункам составить план решения. Эффективным приемом для обобщения и систематизации полученных знаний по решению задач на построение явился прием изучения структуры решения задачи после оформления ее решения. Прием позволил осмыслить общий характер решения задачи, выделить ее ключевые моменты, чтобы использовать их при решении других геометрических задач. Для формирования навыков решения геометрических задач применялся прием составления системы подзадач, в котором для каждого шага хода построения формулировалась своя подзадача. Деление геометрической задачи на более мелкие подзадачи дало возможность учащимся пошагово прийти к решению, наглядно увидеть все шаги построения и структурировать свои умения и навыки по геометрическим построениям. Рассмотрим на конкретном примере. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. На его ребре AA_1 дана точка M, на ребре DD_1 точка R, на ребре BB_1 точка P. Построить сечение куба, проходящее через точки M, R и P методом следа. При решении учащиеся смогли разложить задачу на более простые подзадачи: а) найти и построить след секущей плоскости; б) построить точки пересечения секущей плоскости с гранями куба; в) соединить найденные точки и построить искомое сечение. Прием установления соответствия, полученных результатов данным задачи помог доказать, что построенный геометрический образ действительно удовлетворяет условиям задачи на построение.

На заключительном этапе при работе с задачами на построение применялся прием решения одной и той же задачи разными методами. Этот прием способствовал более детальному усвоению учащимися каждого метода решения задач, систематическому повторению ими пройденного материала, творческому развитию.

На заключительном этапе работы для диагностики успеваемости была составлена проверочная работа по построениям в пространстве, состоящая из 4 заданий, оцениваемая в 10 баллов. С учетом критериев, разработанных В. П. Симоновым [3], выделены уровни обученности: низкий, средний и высокий. У 31,25% учащихся (5 человек) преобладает высокий уровень обученности, у 56,25% (9 человек) – средний, у 12,5% (2 человека) – низкий. Система целей обучения и соотносимые с ней уровни усвоения по В. П. Симонову на этом этапе эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диагностический показатель	Успеваемость	Качество знаний	Средняя оценка	Степень обученности учащихся (СОУ)
Результаты	100%	87,5%	4,1	42,25%

Результаты, полученные в процессе экспериментальной работы, показывают положительную динамику роста уровня обученности геометрическим построениям учащихся 11 класс. Доля учеников, с низким уровнем усвоения материала сократилась в процентном отношении с 31% до 12%, количество учащихся со средним и высоким уровнем обученности выросли до 56% и 31% соответственно.

Список литературы

1. Далингер, В.А. Методика обучения стереометрии посредством решения задач: учеб. Пособие для академического бакалавриата / В.А. Далингер. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 370 с.

2. Епишева, О.Б. Деятельностный подход как теоретическая основа проектирования методической системы обучения математике [Текст]: автореф. дис. доктора пед. наук. – М.: Изд-во Тобольского госпединститута, 1999. – 54 с.

3. Симонов, В.П. Диагностика степени обученности учащихся [Текст]: учебно-справочное пособие / В.П. Симонов. – М.: MRA, 1999. – 45 с.

О РАЗВИТИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

Э. И. Фазлеева, к. пед. н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
e-mail: elmira.fazleeva@mail.ru
Н. В. Тимербаева, к. пед. н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
e-mail: timnell@yandex.ru
К. Б. Шакирова, к. пед. н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
e-mail: shakirova_ka@mail.ru

Аннотация. Проблема развития способностей учащихся является одной из важнейших задач обучения математике. Вопросами изучения и развития математических способностей занималось большое число отечественных и зарубежных исследователей.

Под математическими способностями понимают индивидуально-психологические особенности деятельности человека в изучении и творческом развитии математики. Следовательно, в процессе обучения школьников необходимо развивать природные задатки учащихся (задатки – врожденные, генетически детерминированные особенности центральной нервной системы или отдельных анализаторов, являющиеся предпосылками развития способностей), доводя их до способностей, которые формируются уже в деятельности.
Ключевые слова: математические способности учащихся, развитие математических способностей учащихся, подготовка будущих учителей.

THE DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL ABILITIES OF STUDENTS

E. I. Fazleeva, PhD in Education, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan
e-mail: elmira.fazleeva@mail.ru
N. V. Timerbaeva, PhD in Education, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan
e-mail: timnell@yandex.ru
K. B. Shakirova, PhD in Education, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan
e-mail: shakirova_ka@mail.ru

Abstract. Development of pupils` mathematical abilities is one of the most important problems in learning mathematics. Many Russian and foreign scholars were engaged in research of mathematical abilities. Novice teachers engage “average” students, do not implement an individual approach, have certain difficulties in determining pupils` mathematical abilities and applying the methods of its development. Consequently, the purpose of this study was to identify ways to improve training of future mathematics teachers in terms of developing students' mathematical abilities.
Keywords: mathematical abilities, pupils` development, future teachers` training.

В современных реалиях важнейшей задачей обучения математике является развитие способностей учащихся. Изучением математических способностей занимались многие ученые: Б. М. Теплов, В. А. Крутецкий, Н. С. Лейтес и др. [1, 2, 4]. Эти способности тесно связаны с обучаемостью и интеллектуальными свойствами, которые ее определяют: обобщенностью, осознанностью, гибкостью, устойчивостью, самостоятельностью мышления. Для развития математических способностей необходимо знать способы выявления и методику их формирования, понимать их структуру и сущность [3].

Наблюдения за педагогической деятельностью начинающих учителей показывают, что они работают на «среднего» ученика, не осуществляют индивидуальный подход, затрудняются в определении математических способностей учеников, в применении методик развития этих способностей [5, 9].

Целью исследования является определение путей совершенствования подготовки будущих учителей математики к развитию математических способностей учащихся.

Сущность математических способностей подробно раскрыта В.А. Крутецким [1]:

1. Способность к обобщению математических объектов, отношений и действий.

2. Способность к свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий.

3. Гибкость мыслительных процессов (свободное переключение от одной умственной операции на другую).

4. Стремление к ясности, простоте и экономичности (изяществу) решения.

5. Обратимость мыслительного процесса в математическом рассуждении (способность к быстрому и свободному переключению с прямого на обратный ход мысли).

Различают обычные «школьные» способности к усвоению математических знаний, к их репродуцированию и самостоятельному применению и творческие математические способности, связанные с самостоятельным созданием оригинального продукта.

Проведенный анализ специальной литературы позволил составить анкеты для установления представлений студентов педагогического отделения Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского КФУ о наличии и возможности развития математических способностей учащихся:

1. По каким признакам можно судить о наличии математических способностей?

2. Как можно развивать математические способности?

3. В чем выражаются математические способности?

4. Проводил ли Ваш учитель работу по развитию математических способностей?

Анализ анкет показал, что студенты имеют неточное представление о признаках математической одаренности и не сумеют самостоятельно организовать работу по выявлению и развитию таких способностей у своих учащихся в будущем. Успешность процесса подготовки будущих учителей к работе по развитию математических способностей зависит от многих факторов. Немалое место в нем необходимо отвести, как развитию математических способностей самих студентов, так и развитию их педагогических способностей [8].

На основе проведенного исследования нами выработаны рекомендации будущим учителям математики по развитию математических способностей учащихся:

– хорошо знать математику (определения, теоремы, правила, методы решения и доказательства и т.п.);

– обладать широкой эрудицией, чтобы использовать возможности самого предмета «Математика», его связь с окружающей действительностью. Показывать гармонию, красоту и логику математических рассуждений. Вскрывать неожиданные возможности приложения тех или иных математических фактов;

– побуждать интерес учащихся к математике, повышать их мотивацию к обучению, создавая ситуацию успеха при решении математических задач и стимулируя самостоятельную учебно-познавательную деятельность всех учащихся;

– поскольку математическому стилю рассуждений присущ лаконизм, то следует приучать учащихся выполнять математические действия наиболее рациональными способами, правильно используя при этом математическую символику;

– будущие учителя математики должны понимать, что способности не даются с рождения, а развиваются постепенно. Врожденными являются лишь задатки. Поэтому необходимо развивать эти задатки, в лучшем случае доводя их до способностей;

– у всех учащихся следует развивать способности к усвоению школьного курса математики, выявлять учащихся с задатками для развития высокого уровня математических способностей;

– развитие математических способностей возможно лишь при соответствующем уровне развития математической памяти, поэтому следует уделять должное внимание этому аспекту. Проводить регулярную работу по пониманию и запоминанию методов решения задач, схем рассуждений, доказательств теорем и утверждений. При этом, следует иметь в виду, что способные учащиеся могут самостоятельно вычленить необходимый для запоминания элемент, остальным же надо обратить на него внимание, особо подчеркнуть, неоднократно возвращаться к нему;

– не передавать знания в готовом виде, создавать проблемные ситуации, опираться на субъектный опыт учащихся, использовать метод «целесообразных задач» [6];

– уделять больше внимания самостоятельной и исследовательской работе на уроке, осуществлять индивидуальный подход;

– при решении новых, нестандартных задач избегать отрицательных оценок, оказывающих неблагоприятное воздействие на личность учащегося и тем самым тормозящих развитие математических способностей;

– постепенно усложнять предлагаемые задания, провоцировать риски принятия ошибочных решений, возможность множественного выбора хода рассуждения, тем самым выводя учащихся на более высокий уровень – способность к научному математическому творчеству [7].

Также считаем целесообразным увеличить объем практических занятий по решению задач повышенной сложности, усовершенствовать методику проведения таких занятий, разработать спецкурсы «Теория математических способностей», «Развитие математических способностей учащихся» и т.п.

Список литературы

1. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М., 1968. – 432 с.

2. Лейтес Н.С. Возрастная одарённость и индивидуальные различия: избранные психологические труды. – Воронеж: МОДЭК; Москва: МПСИ, 2003. – 464 с.

3. Матюшкин А.М., Яковлева Е.Л. Учитель для одарённых // Общественные движения и социальная активность молодежи. Материалы Всесоюзной научной конференции. – М., 1991. – С. 192-202.

4. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. – М.: Наука, 1961.

5. Тимербаева Н.В., Фазлеева Э.И., Шакирова К.Б. Методическое сопровождение начинающего учителя математики // Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве (MATHEDU – 2018): материалы VIII Международной научно-практической конференции (Казань, 17-21 октября 2018 г.) / отв. ред. Л.Р. Шакирова. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 368 с. – С. 257-260.

6. Тимербаева Н.В., Фазлеева Э.И., Шакирова К.Б. Подготовка студентов к конструированию проблемных ситуаций и использованию целесообразных задач на уроках математики // 21 век: фундаментальная наука и технологии: сборник материалов XI международной научно-практической конференции. Том 1. – North Charleston, USA. – 23-24 января 2017 г. – С. 98-101.
7. Фазлеева Э.И., Тимербаева Н.В. Задачи как средство формирования готовности студентов к будущей профессиональной деятельности // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт инновации: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию П.А. Ларичева / М-во обр. и науки РФ; Вологод. гос. ун-т; Вологод. отд. науч.-метод. совета по матем.; Яросл. гос. пед. ун-т им. К.Д. Ушинского. – Вологда: ИП Киселев А.В., 2017. – 402 с. – С. 155-159.
8. Шакирова К.Б., Тимербаева Н.В., Фазлеева Э.И. О подготовке будущих учителей к развитию математических способностей учащихся // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU 2021): материалы X Международной научно-практической конференции (Казань, 22-28 марта 2021 г.) / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2021. – 240 с. – С. 220-226.
9. Shakirova K.B., Fazleeva E.I., Timerbaeva N.V. Beginning Math Teachers` Support / ARPHA Proceedings IFTE-2020. – Iss.3. – Pp. 2263-2274.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСА «GOOGLE ФОРМЫ»

А. Н. Мокрушин, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25», г. Калуга
e-mail: alekseim4@yandex.ru

Аннотация. В статье предлагается вариант применения историко-математического материала при обучении математике посредством разработки интерактивной формы в онлайн-сервисе «Google Формы».
Ключевые слова: Google Формы, математика, история математики.

THE USE OF HISTORICAL AND MATHEMATICAL MATERIAL IN TEACHING MATHEMATICS USING THE GOOGLE FORMS SERVICE.

A. N. Mokrushin, Secondary school № 25 of the city of Kaluga,

*Abstract.*The article offers a variant of the use of historical and mathematical material in teaching mathematics through the development of an interactive form in the online service «Google Forms».
Keywords: Google Forms, mathematics, history of mathematics.

Историко-математический материал позволяет реализовывать значительный круг задач при обучении математике. Исследователи рассматривают его в качестве источника формирования и развития познавательного интереса к математике [3]; раскрывают воспитательный потенциал, заложенный в нем [1]; отмечают роль исторического материала при формировании у обучающихся представлений о математике как части

общечеловеческой культуры [4] и др. Наряду с этим не теряет актуальности вопрос рационального и эффективного использования историко-математического материала в практике преподавания математики.

Широкие возможности как средства интеграции историко-математического материала в учебный процесс открывает применение информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ), в частности, использование в учебном процессе сервиса «Google Формы» [2]. В данной статье предлагается пример реализации идеи использования сервиса «Google Формы» с целью включения и использования историко-математического материала в процессе обучения математике, раскрытия его воспитательного потенциала.

В качестве примера разработана форма, посвященная одному из величайших математиков древности – Архимеду. Познакомиться с формой можно по ссылке: https://forms.gle/TSeSzUXrjoPcXNZN9. Целью создания и использования формы является повышение интереса к математике через знакомство с известными фактами, мифами, историями о биографии Архимеда в интерактивном формате, реализация воспитательного потенциала историко-математического материала.

Форма представляет собой несколько страниц (разделов), прохождение которых по форме близко к прохождению квеста. Квест состоит из двух частей. Участникам такого квеста предстоит в первой части угадать или вспомнить на основе подсказок и вопросов имя математика (в форме и далее мы будем называть его «герой»), о котором идет речь, а во второй – получить о нем дополнительную информацию.

Первая страница представляет собой вводное обращение к участникам квеста и правила работы с формой. Следующая страница содержит ряд изображений, так или иначе связанных с героем, и участнику предлагается ответить на ряд несложных вопросов, а также предположить, каким образом они могут быть связаны. Ответы на вопросы этой страницы будут получены позже, когда будет раскрыто имя героя. Таким образом, мы рассчитываем создать своего рода учебную интригу о том, как могут быть связаны, казалось бы, разные изображения и сведения.

Практически все следующие страницы разбиты на пары: первая страница в паре – текст с вопросом к участнику, вторая – ответ и пояснение. При этом ответ на вопрос не является обязательным, участник может пропустить его, если затрудняется ответить. Возможности сервиса «Google Формы» позволяют наполнять страницу текстом, изображениями, вопросами разных типов, а также добавлять видеоролики.

По мере прохождения квеста участник получает все большее количество информации о герое и в определенный момент или сам называет имя героя, или называет его с помощью родителей (что позволяет вовлечь в прохождение формы всю семью), друзей, или получает готовый ответ. Далее идет блок, где раскрывается связь изображений и сведений, с которых началось прохождение квеста, с героем, имя которого уже известно.

Оставшаяся часть квеста посвящена интересным, спорным сведениям об Архимеде, его научному наследию. Данные страницы содержат большое количество информации, поэтому в квесте реализована возможность выборочного прохождения тех или иных страниц. На последней странице участник может оставить свой отзыв и поделиться впечатлениями.

К особенностям формы можно отнести следующие. Форма наполнена избыточным количеством информации, что позволяет, с одной стороны, более содержательно познакомить учащихся с личностью Архимеда, с другой, позволяет учителю выбрать необходимый материал в соответствии со своими целями. Форму можно использовать как в рамках урока, например, при фронтальной работе с классом, так и во внеучебное время с последующим обсуждением в классе. Актуальным видится использование формы в период дистанционного обучения. Прохождение формы носит игровой интерактивный характер, что позволяет вовлечь и заинтересовать большее количество учащихся, а также поддерживать их интерес. При работе с формой осуществлена возможность построения собственной траектории ее прохождения: отвечать на вопросы можно выборочно, во второй части – выбирать более интересный раздел из биографии героя.

Разработка формы может занять значительное количество времени. Однако, во-первых, однажды подготовив форму, ее можно использовать без ограничений; во-вторых, перспективным положительным эффектом работы с данной формой является подключение к разработке новых аналогичных форм самих учащихся в рамках проектной или исследовательской деятельности. Результатом такой деятельности может стать банк форм, посвященных известным математикам или истории возникновения и развития математических понятий. Но более значимыми в данном случае будут являться личностные результаты, которых могут достичь учащиеся, разрабатывая форму и тем самым более глубоко и содержательно изучая личность того или иного ученого. Также следует отметить, что сам сервис «Google Формы» обладает интуитивно понятным интерфейсом, освоение которого не требует специальных знаний, и в интернете можно найти большое количество видеоинструкций по работе с сервисом.

Систематическое использование гугл-форм такого рода будет содействовать повышению интереса к математике через знакомство с ее историей в игровом интерактивном формате, а также раскрытию воспитательного потенциала математики. Также следует указать на перспективные возможности использования данных форм в рамках дистанционного обучения, в том числе наполнение формы содержанием урока.

Список литературы.

1. Дробышев Ю.А., Дробышева И.В., Тарас О.Б. Воспитание личностных качеств студентов: материалы персоналистического компонента истории математики. Учебное пособие. - Москва: Изд-во ООО «ТРП», 2017-288с.

2. Мокрушин А. Н. Возможности сервиса «google формы» при обучении математике // Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года). – Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. –С. 111-113.

3. Мокрушин А. Н. О средствах формирования познавательного интереса при обучении учащихся математике // Вызовы XXI века: успех будущего в настоящем: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (для студентов, аспирантов и молодых ученых, 25 апреля 2017). - Набережные Челны: Изд-во ФГБОУ ВО «НГПУ», 2017. –С. 257-259.

4. Мокрушин А. Н. Перспективы использования истории математики для формирования у обучающихся представлений о математике как части общечеловеческой культуры // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Материалы

докладов естественно-научных секций региональной университетской научно-практической конференции. Сер. «Естественные науки». – Калуга, ФГБОУ ВО «КГУ им. К. Э. Циолковского», 2017. -С. 140-145.

ЛОГИЧЕСКИЕ И ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОЗНАНИЯ В РАЗВИТИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Т. Н. Ищенко, к. пед. н., доцент
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
e-mail: tatiana-dial@mail.ru

Аннотация. В статье устанавливаются взаимосвязи процесса познания и логики познания в контексте развития теоретического мышления обучающихся в освоении математики, что требует развитой способности педагога создавать дидактические условия, направленные на осознанное, осмысленное постижение ими предметного содержания. На основе установления связей и отношений между ключевыми идеями, понятиями выявляется дидактический и логический инструментарий познания, позволяющий развивать мыслящую способность обучающегося, осваивать теорию как средство разумного преобразования предмета и самого себя.
Ключевые слова: мышление, теоретическое мышление, формальная логика, диалектическая логика, логические операции познания, дидактический инструментарий познания, понимание, проблемный вопрос, дидактические условия.

LOGICAL AND DIDACTIC COGNITIVE TOOLS TO ENCOURAGE THEORETICAL THINKING IN LEARNERS

T. N. Ishchenko, Cand. of Sciences (Pedagogy), associate Professor
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk
E-mail: tatiana-dial@mail.ru

Abstract. The article reveals interconnections between the process and logic of cognition in the context of instilling theoretical thinking into students of math, which requires that the teacher herself is able to arrange the didactic setting in a way that will enable conscious, purposeful acquisition of the subject. The underlying relations and interdependencies of the key ideas and concepts elicit the required didactic and logical cognitive toolkit for learners to develop their thinking ability and acquire theoretical knowledge as a means of purposeful transformation of the subject and their own selves alike.
Keywords: thinking, theoretical thinking, formal logic, dialectical logic, logical cognitive tools, didactic cognitive toolkit, comprehension, problem-based question, didactic setting.

Если одна из задач учебного процесса – развитие теоретического мышления, то необходимо выяснить те условия и дидактические средства познания, которые позволят эту задачу результативно решать. При этом возникает ряд вопросов. Чем объяснить,

что проблема развития мышления порой не ставится в учебном процессе? Вследствие чего развитие математического мышления обучающихся взаимосвязано с овладением ими логическим и дидактическим инструментарием познания? Почему освоение математики обучающимися связано с развитием теоретического мышления, словесно-логического?

Исторически проблема развития мышления была связана с теоретической идеей и практической. Осуществляя поиск средств развития разумного в человеке, в отличие от рассудочного, Гегель на основе исследований пришел к выводу, что только аналитического познания в овладении предметом недостаточно. И, пожалуй, более глубокого объяснения этой проблематики не найти. Чем объяснить, что аналитический путь познания не разрешает проблемы развития мышления обучающихся в полной мере при освоении математики? «С педагогической точки зрения число признавалось наиболее подходящим предметом внутреннего созерцания, а занятия вычислением его отношений – деятельностью духа, в которой он делает наглядными свои подлинные отношения сущности» [1, с. 220]. Выявление сущности направлено на освоение математики как науки, позволяющее как входить в математику (осваивать систему понятий), так и задействовать ее аппарат в других предметах, науках. То есть вхождение обучающегося в математику представляет развитие его способности осваивать и другие науки. По Гегелю, число есть «абсолютная определенность количества»; и, признавая, что арифметика – аналитическая наука, полагают, что число занимает промежуточное положение между чувственным и мыслью. Но на самом деле, философ заключает, что «число – нечувственный предмет, и занятие им и его сочетаниями – нечувственное занятие; дух, следовательно, этим приучается к рефлексии в себя и к внутренней абстрактной работе» [там же]. Выделенное обстоятельство о природе счета уже указывает на ценность мысли сделать счет средством воспитания духа. Речь о том, чтобы не приравнять освоение математики ни к чувственному познанию, ни к стремлению «стать машиной». Уже в этом подходе обозначена идея осознанного рефлексивного постижения ключевых понятий предмета математики.

На основе исследования Гегель отмечает, что аналитический путь познания направлен на соотнесение понятия с предметом, то есть страдает непосредственностью (непосредственное знание есть передача готового знания от педагога к ученику). И тут же предлагает механизм перехода от поверхностного овладения понятием к сущностному – от непосредственности к опосредствованию, что означает задействовать в учебном процессе синтетическое познание. Потому как синтетическому познанию свойственно *опосредствование*, и оно представляет три взаимосвязанных компонента – дефиницию, членение (с указанием основания деления), и научное положение, требующее доказательства. Рассмотрение в единстве аналитического пути познания (устанавливается тождество предмета с понятием) и синтетического пути познания (осуществляется переход к опосредствованию через осознанное и осмысленное движение содержания предмета, с установлением различий), на наш взгляд, представляет пути развития способности действовать с понятием, связанными с ним другими понятиями, выявляя между ними связи и отношения. И этот прогрессивный подход задействуется крайне редко. Но именно

«синтетическое познание стремится к постижению того, что есть в понятиях, т.е. к схватыванию многообразия определений в их единстве» – заключает исследователь в своем труде «Наука логики».

В дидактике разработаны качественные уровни обучения, среди которых понимание – усвоение – применение. Именно процесс понимания вовлекает мышление обучающегося в работу по освоению понятий. И на этом пути составляющие этого качественного уровня определяют осознанную, осмысленную деятельность с предметным содержанием, на основе чего познающий становится способным обобщать. Обобщение, по В.В. Давыдову, становится содержательным при условии, когда обучающийся владеет понятием, то есть способен выявлять его существенные признаки, устанавливать родовидовые отношения [2]. Но и этого еще недостаточно для освоения понятия, а значит выявления сути предмета исследования. Полагая, что понятие представляет единство противоположностей – качество (содержание) и количество (объем) – важной операцией познания является деление понятия, то есть выявление по конкретному основанию его видов. В этой деятельности в работе с понятием важны связи и отношения, где особую роль выполняет развитая способность отражать отношения между понятиями с помощью кругов Л. Эйлера. Таким образом, в работе с понятием задействованы логические операции: определение понятия (родовидовое, генетическое и др.), деление, обобщение и ограничение, отражение отношений между понятиями и др. В освоении предметного содержания необходима дидактическая составляющая, отражающая взаимосвязь психологических оснований и философских в постижении знания. Тогда постигается не только структура, а и движение, развитие понятия во взаимосвязи с другими понятиями.

Если в основании дидактической системы педагога по организации учебного процесса положены научный метод познания и ключевые принципы, то для реализации этой системы необходим интеллектуальный дидактический инструментарий познания, которым владеет педагог (исходная основа), способный через систему заданий организовать процесс освоения этого инструментария обучающимися. Однако система заданий требует от педагога развитой способности структурирования материала, подлежащего освоению в логике его движения, разворачивания содержания. Этот обратный ход мысли направлен на выявление логической и дидактической составляющих в учебном процессе, где педагогу необходимо удерживать как логику предмета, так и логику процесса познания. Развернем эти идеи более подробно.

Во-первых, очевидна ***связь процесса познания и логики познания.*** Поскольку предметом философии является мышление, то логика как ее сердцевина вносит существенный вклад в развитие мышления. И если формальная логика позволяет педагогу организовать интеллектуальный труд обучающихся на основе задействования трех форм мысли (понятие, суждение, умозаключение), то необходимы логические операции в освоении содержания предмета. Понятие и его открытие на основе опорных понятий требует метода познания. И тут невозможно не согласиться с Гегелем, утверждавшим, что метод есть *орудие и средство познающей деятельности*, с одной стороны, и в то же время, с другой – деятельность метода заключена в понятии. Если внимательно вдуматься, то процесс открытия, «выведения» понятия представляет разворачивание метода познания как деятельности. Вот тут-то и проявляется

теоретическая способность педагога, владеющего методом, способного развернуть его в выявлении отношений и связей между понятиями в материале, подлежащем освоению обучающимися. Дидактическая составляющая представляет организацию учебного процессе на основе системы заданий, обеспечивающих вхождение ученика в предметное содержание и вместе с этим – освоение познавательных средств, инструментов познания как «ключей» открытия знания (то есть системы понятий) и развитой мыслительной способности. Вот то самое зерно, о котором не часто упоминается в дидактических пособиях. И если обучающийся овладевает методом, отраженным в понятии (а значит осуществляет сознательную деятельность), интеллектуальным инструментарием познания, то он становится способным осуществлять теоретическую деятельность свободно, так как такой подход позволяет разрешать *ключевое противоречие учебного процесса* между богатейшим предметным содержанием (достижения науки, культуры) и средствами его освоения субъектами образовательного процесса. Тем самым проблема средств в процессе познания обретает пути разрешения, которые и были выявлены классической философской мыслью, логикой, дидактикой, что обеспечивает формирование словесно-логического мышления (по Э.В. Ильенкову – диалектического). Понимание есть «процесс нахождения существенных признаков и связей исследуемых предметов и явлений, вычленение их из массы несущественного, случайного на основе анализа и синтеза, применения правил логического умозаключения, установления сходства и различия, причин, вызвавших появление данных объектов и их развитие, сопоставление полученной информации с имеющимися знаниями» [5, с. 456]. При внимательном прочтении и осмыслении сути процесса понимания возможно выявить определенную систему заданий, позволяющую осознанно действовать с понятиями.

Потому как формальная логика еще не представляет «самодвижения вещи», преобразования предмета в зависимости от условий и пр., то это препятствует формированию способности открывать в совместном труде с педагогом и другими обучающимися новое знание, понятие. Иначе – выводить понятие, то есть развивать способность мыслить! И если наука развивается с постановки проблемы, противоречия, заданного проблемным вопросом, то вероятно есть еще уникальные инструменты познания и среди них – выявление противоположностей, противоречия, постановка проблемных вопросов. Здесь речь идет о диалектической логике, о научном методе познания – диалектике [3], о дидактическом инструментарии. Тем самым формальная логика (момент) и диалектическая логика (процесс) обеспечивают овладение педагогом научными методами познания и принципами их реализации, логическими приемами познания и теорией познания с последующей передачей функций учебного труда детям.

Во-вторых, ***развитая способность педагога создавать дидактические условия*** по освоению содержания заключается в установлении связей между дидактическими закономерностями, подходами к организации учебного процесса и логикой разворачивания содержания предмета, задействуя природу познания и природу ребенка. В этой части важнейшую роль играет дидактическая система, компоненты которой обеспечивают движение содержания через систему заданий, систему понятий (опорных и выведенных понятий) и оперирование этим содержанием посредством логического и дидактического инструментария познания. Речь идет о содержательном

и когнитивно-операциональном компонентах, которые взаимосвязаны с организационно-методическим (иначе коммуникативным) и оценочно-регулятивным компонентами. Благодаря этому обучающиеся не только овладевают инструментарием познания, но и становятся способны сами его создавать, творить (логические схемы, уникальные проблемные вопросы-понятия и вопросы-суждения, конструировать умозаключения и пр.) [4]. Дидактика понимается не просто как теория обучения, а как фундаментальное научное направление по развитию способности мыслить, по формированию культуры мышления, удерживающее взаимосвязь психологических и философских оснований.

Список литературы

1. Гегель Г.В. Наука логики. – Москва: Изд-во «Мысль», 1998. – 1072 с.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
3. Ильенков Э.В. Дидактика и диалектика // Вопросы философии. 1974. – № 2. – С. 75–79.
4. Ищенко Т.Н. Проблемный вопрос как интеллектуальное средство познания //Сибирский педагогический журнал, 2010. – №1. – С. 86-101.
5. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. – М.: Наука, 1975. – 720 с.

ДЕФИЦИТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

М. Б. Шашкина, к. пед. н., доцент,
Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, Красноярск
e-mail: m_shashkina@bk.ru

Аннотация. Рассматриваются проблемные места математической подготовки обучающихся общеобразовательной школы по результатам итоговой государственной аттестации. Анализируются причины недостаточно высокого качества математического образования, даются рекомендации по их устранению.
Ключевые слова: обучение математике, единый государственный экзамен, функциональная грамотность, качество образования.

DEFICIENCIES OF MATHEMATICAL TRAINING OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

M. B. Shashkina, candidate of pedagogical sciences, reader of the Krasnoyarsk State Pedagogical University n.a. V.P. Astafiev, Krasnoyarsk

Abstract. The problem areas of mathematical training of students of a general education school are considered according to the results of the final state certification. The reasons for the insufficient quality of mathematical education are analyzed, and recommendations for their elimination are given.
Keywords: teaching mathematics, unified state exam, functional literacy, quality of education.

Низкое качество математической подготовки выпускников школ в течение последних лет является постоянным предметом обсуждений в педагогическом сообществе. Государственная итоговая аттестация в виде ОГЭ, ЕГЭ, промежуточная в виде ВПР, с одной стороны, ведет к переформатированию образовательного процесса на определенные результаты обучения, с другой – выявляет системные пробелы в качестве предметной подготовки обучающихся. Введение ФГОС и современные образовательные инициативы ставят перед математическим образованием новые задачи, связанные с формированием метапредметных образовательных результатов: универсальных учебных действий, функциональной грамотности и т.д. Вместе с тем массовая образовательная практика не справляется с формированием предметного результата, который раньше был одним из лучших в мире.

Основное содержание школьного курса математики условно можно представить в виде комплекса знаний, умений и способов деятельности в области: 1) вычислений и преобразований; 2) решения уравнений, неравенств и их систем; 3) построения, чтения и осуществления действий с функциями и их графиками; 4) выполнения действий с геометрическими фигурами, координатами и векторами; 5) использования знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, построения и исследования простейших математических моделей. Проанализируем, насколько успешно подготовлены обучающиеся по каждой из этих областей по итогам государственной аттестации.

Умение осуществлять вычисления и преобразования среди заданий базового уровня сложности имеет неплохую статистику. Однако, задание, связанное с преобразованием алгебраических выражений (задание 12 по версии ОГЭ 2019 г.) имеет достаточно низкий процент решаемости: 47,95–63,50 % [3, с. 6]. Речь идет о задании типа:

Найдите значение выражения $\frac{a+x}{a}:\frac{ax+x^2}{a^2}$ при $a=23,\ x=5$.

При проверке заданий с развернутым ответом профильного ЕГЭ приходится констатировать, что многие ошибки в работах экзаменуемых связаны именно с пробелами в усвоении соответствующих элементов содержания основной школы [4]. К таким проблемным местам можно отнести разложение многочлена на множители, приведение подобных слагаемых, вынесение общего множителя за скобки или раскрытие скобок, арифметические действия с рациональными дробями, сокращение дробей и т.п.

Умение решать уравнения, неравенства и их системы проверяется на экзаменах на всех уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком. Конечно, у заданий типа «Решите уравнение $3^{x-1}=81$» процент решаемости высокий. Однако задание 20 с развернутым ответом на ОГЭ и задание 13 ЕГЭ профильного уровня по версии 2021 года имеют процент решаемости примерно одного порядка, и он невысок: 12–30 %. Традиционно сложно обстоят дела с равносильностью преобразований при решении, работой с областью допустимых значений переменной. Некорректно используются свойства логарифмов, при решении дробно-рациональных уравнений происходит домножение на знаменатель без каких-либо оговорок про равенство его нулю либо проверки полученного результата, неверно решаются уравнения вида $f(x)\cdot g(x)=0$ и др.

Что касается решения неравенств, то по соответствующим заданиям и на ОГЭ, и на ЕГЭ катастрофически низкая статистика. Этот факт отмечается и в аналитических материалах Федерального института педагогических измерений: «низкий процент выполнения задания 15 свидетельствует о существующей проблеме – массовом отсутствии у выпускников средней школы умения решать неравенства вообще (не только логарифмические)» [5, с. 8]. В 2020 г. многие экзаменуемые не смогли правильно решить смешанное неравенство типа $x^2 \cdot \log_{512}(x+7) \le \log_2(x^2+14x+49)$, преобразуемого к виду $\left(x^2-18\right)\cdot \log_2(x+7) \le 0$, применяя метод интервалов на промежутке $(-\infty;-7)$, на котором один из множителей не определен. На ЕГЭ 2021 г. при решении показательного неравенства $\left(4^x-2^{x+2}\right)^2+7\left(4^x-2^{x+2}\right)+12 \ge 0$ многие экзаменуемые делали замену переменной, потом переходили к уравнению, находили его корни, делали обратную замену в уравнении, не решая промежуточное неравенство относительно новой переменной, и только потом возвращались к исходному неравенству и находили множество его решений с помощью метода интервалов. Это говорит о том, что линия неравенств не освоена в принципе, как в курсе основной, так и старшей школы. Решение квадратных неравенств с помощью цепочки «$x^2>4,\ x>\pm 2$», деление обеих частей неравенства на выражение с переменной неизвестного знака, переход к уравнению и работа с ним до конца решения, отбрасывание знаменателя дроби, неравносильные переходы и т.д. – тот набор ошибок, который можно встретить во многих экзаменационных работах. Причем, подобные погрешности встречаются и при решении задания 18 ЕГЭ с параметром, к выполнению которого приступают наиболее хорошо подготовленная часть выпускников.

Умение работать с функциями на базовом уровне (например, задание на установление соответствия между графиком и аналитической записью функции) находится на уровне выполнения 60–70 %. Совсем плачевно на ОГЭ обстоит дело с заданием на исследование функции в задании высокого уровня сложности (с ним успешно справляется 1–2 % экзаменуемых) [3]. На ЕГЭ функциональный материал представлен заданиями на геометрический смысл производной и нахождение наибольшего или наименьшего значения функции на отрезке либо определения точки экстремума (задания 7 и 12). Статистика выполнения этих заданий находится в диапазоне 30–60 % [2, 5]. О практическом применении этого материала у обучающихся формируются крайне неустойчивые представления. При использовании функционального метода в задании с параметром мало обучающихся доводит решение до успешного конца. Возможно, определенную роль сыграло временное исчезновение из федерального перечня учебников под редакцией А.Г. Мордковича, т.к. это единственный учебно-методический комплект с тщательно построенной функционально-графической линией курса алгебры.

К сожалению, каждый год приходится отмечать неудовлетворительный уровень подготовки большинства обучающихся по геометрии [1]. Анализ результатов выполнения модуля «Геометрия» показывает, что обучающиеся плохо справляются даже с теми заданиями, в которых требуется однократно применить какой-то известный факт (свойство, признак или формулу). Причем некоторые из нужных

фактов содержатся в справочных материалах контрольно-измерительных материалов. Меньше половины экзаменуемых на ЕГЭ решает задания по стереометрии базового уровня сложности и примерно 0,5–4 % успешно решают задания по планиметрии и стереометрии с развернутым ответом. При оформлении заданий с развернутым ответом идет опора на несуществующие или неверные факты, приводятся недостаточно обоснованные рассуждения, допускаются вычислительные ошибки и т.п. По статистике получается, что к концу 9 класса обучающиеся достаточно неплохо натренированы решать типовые задачи по планиметрии из открытого банка, при этом в заданиях с развернутым ответом, где требуется привести обоснованное решение задачи на вычисление либо доказательство, мало верных рассуждений. За время обучения в старшей школе уровень подготовки по планиметрии становится гораздо ниже, а стереометрия для многих обучающихся остается вообще за пределами освоения.

Практическому значению математики и математической грамотности как умению применять математический аппарат при решении задач из реальной жизни последние годы уделяется довольно большое значение. Однако умение анализировать ситуацию, описанную в сюжетной текстовой задаче, и перевод ее на математический язык по-прежнему является камнем преткновения для многих обучающихся. Возможно, причиной тому является шаблонность набора текстовых задач в школьных учебниках. Провальные результаты ОГЭ этого года показали, насколько плохо сформировано умение смыслового чтения у обучающихся 9 классов. Даже задание, связанное с выписыванием в таблицу информации из текста условия задачи вызывает затруднения. 10 задание профильного ЕГЭ на подстановку числовых данных в готовую формулу в 2020 г. не решили четверть (!) экзаменуемых [5, с. 17].

Не первый раз в связи с решением экономической задачи ЕГЭ (задание 17 по версии 2021 г.) идут дискуссии о корректности записей с процентами при построении математической модели. Так, например, обучающиеся полностью отождествляют не только запись числа процентов и десятичную запись (15 % = 0,15), что допустимо. Хотя при обозначении обеих величин одной переменной возникают *разные* математические модели. Но во многих решениях считаются равнозначными процентная ставка по кредиту $r\%$ и повышающий коэффициент $1+0{,}01r$. При записи схемы выплаты кредита встречаются выражения вида «$S \cdot r\%$» либо просто «$S \cdot r$», что говорит о непонимании сути математической записи начисления процентов.

Как найти решение многочисленных проблем качества математической подготовки обучающихся? Прежде всего, не стоит забывать о том, зачем нужна математика. И ответ на этот вопрос отнюдь не «для того чтобы сдать ОГЭ (ЕГЭ)». В процессе обучения математике формируется алгоритмическое, логическое мышление обучающихся, культура доказательных рассуждений и многое другое. Возможно, в дальнейшем выпускнику не придется складывать дроби с разными знаменателями или находить наибольшее значение функции, но когда он учится этому в школе, помимо предметных навыков, формируется ряд других, метапредметных качеств, которые имеют большое значение для интеллекта и мыслительной деятельности. Необходимо также пересмотреть методику изучения геометрии в основной и старшей школе. Возможно, аксиоматическое и дедуктивное построение материала не «работает» для современных детей, и стоит начинать освоение геометрии с задач практического

характера, построений, заданий по готовым чертежам? Важны также общие рекомендации к решению задач; обобщение и систематизация изучаемого материала, методов и приемов; максимальная визуализация геометрических объектов. Список рекомендаций можно продолжать бесконечно. Очевидно, что требуется поиск эффективных подходов к построению обучения математике в школе, касающихся изменения содержания образования, технологий и средств обучения, способов повышения мотивации обучающихся, стимулировании качественной работы учителя.

Список литературы

1. Журавлева Н.А. Шашкина М.Б. Стереометрия в школе: пора бить тревогу? (По результатам профильного ЕГЭ 2015–2019 гг.) // Математика в школе. 2020. № 1. С. 3–12.
2. Методический анализ результатов ЕГЭ по предмету математика (профильная) [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/результаты-егэ-2014/ (дата обращения 01.07.2021).
3. Результаты ГИА-9. Предметные отчеты о результатах ОГЭ [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/результаты-гиа9-2014/ (дата обращения 01.07.2021).
4. Шашкина М.Б. ЕГЭ 2020 в условиях пандемии: разбор заданий // Математика в школе. 2020. № 7. С. 3–11.
5. Ященко И.В., Семенов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года [Электронный ресурс]. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Matematika_mr_2020.pdf (дата обращения 01.07.2021).

КОНТЕКСТ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ГЕОМЕТРИИ

О. Н. Карневич,
Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка, Минск
e-mail: o_n_karnevich@mail.ru

Аннотация. Охарактеризована значимость контекста как одного из средств для выявления дополнительных свойств изучаемого объекта, позволяющих составить целостную картину о геометрическом объекте.
Ключевые слова: контекст, концепция дополнительности, обучение геометрии.

CONTEXT AND COMPLEMENTARITY IN THE PROCESS OF TEACHING GEOMETRY TO STUDENTS

O. N. Karnevich, Belarusian State Pedagogical University named after M. Tank, Minsk

Abstract. The significance of the context as one of the means for identifying additional properties of the object under study, allowing to form a complete picture of the geometric object, is characterized.
Keywords: context, complementarity concept, geometry teaching.

Построение школьного курса геометрии на основе научно-методической концепции дополнительности, разработанной с учетом общенаучного значения

принципа дополнительности, впервые определенного датским физиком Нильсом Бором, является одним из путей достижения целей обучения геометрии. Согласно этой концепции, необходимо учитывать проявление дополнительности на уровне «предмета геометрии и процесса обучения, форм предъявления и механизмов усвоения геометрического материала, графического моделирования и интеллектуальных функций геометрии» [4, с. 28] и создавать условия для воспроизведения «целостности изучаемого объекта с помощью взаимно дополняющих понятий и механизмов познания, которые при раздельном рассмотрении, вообще говоря, могут исключать друг друга» [3, с. 6].

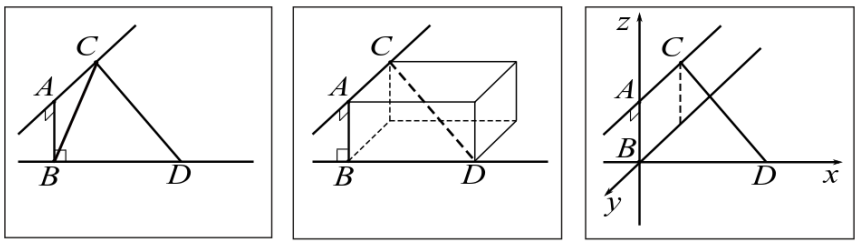
Одним из средств проявления дополнительности являются различные контексты: «описание изучаемых явлений в разных контекстах подчиняется принципу дополнительности», «только описание в различных контекстах дополняет картину изучаемого явления до целого» [1, с. 6]. Пространство, в котором рассматривается геометрический объект, составляет контекст, позволяющий выявлять различные свойства одного и того же геометрического понятия: в контексте евклидовой плоскости через точку вне данной прямой проходит единственная прямая, ее не пересекающая, в контексте плоскости Лобачевского – бесконечное множество прямых, не пересекающих данную прямую. Определения параллельных прямых на плоскости Евклида и на плоскости Лобачевского являются следствием соответствующего «аксиоматического контекста».

Еще одним примером контекста для выявления свойств геометрических фигур являются различные системы координат, позволяющие, с одной стороны, находить соответствующие уравнения этих фигур и анализировать на их основе дополнительные свойства, с другой стороны, посмотреть на фигуру не только как на геометрический объект, но и одновременно как на объект, заданный уравнением, связывающим координаты точек (дополнительность отношений между геометрией и алгеброй [4]).

Связь контекста и дополнительности продемонстрируем также на примере задачи, для решения которой используются различные геометрические конструкции (конструктивный контекст [2]), позволяющие выявлять дополнительные свойства геометрических фигур и находить различные способы решения задач.

Задача. Две скрещивающиеся прямые AC и BD взаимно перпендикулярны, а отрезок AB перпендикулярен каждой из них. Найдите расстояние между точками C и D, если расстояние между данными прямыми равно a, $AC = BD = 2a$.

Для нахождения искомого расстояния рассмотрим данные прямые в контексте геометрической конструкции, элементами которой являются геометрические фигуры, определяемые условием задачи, и отрезок BC (рис. 1, *а*).



а) б) в)

Рис. 1. *Скрещивающиеся прямые в контексте геометрических фигур*

Из условий $BD \perp AB$ и $BD \perp AC$ следует перпендикулярность прямой *BD* и плоскости *ABC*. Отсюда следует, что прямая BD перпендикулярна прямой BC, т.е. треугольник CBD – прямоугольный ($\angle CBD = 90°$). Таким образом, расстояние между точками C и D равно длине гипотенузы *CD* этого треугольника. В прямоугольных треугольниках *BAC* и *CBD* последовательно находим: $BC^2 = AB^2 + AC^2 = a^2 + 4a^2 = 5a^2$, $CD = \sqrt{BC^2 + BD^2} = \sqrt{5a^2 + 4a^2} = 3a$.

Если посмотреть на условие задачи с другой точки зрения и заметить наличие трех прямых углов между прямыми, можно исследовать эти прямые в контексте геометрической конструкции, элементами которой являются фигуры, соответствующие условию задачи, и прямоугольный параллелепипед, ребрами которого являются отрезки *AC*, *BD* и *AB* (рис. 1, *б*). Тогда расстояние между точками *C* и *D* равно длине диагонали *CD* этого параллелепипеда, т.е. корню квадратному из суммы квадратов его измерений: $CD = \sqrt{AC^2 + AB^2 + BD^2} = \sqrt{4a^2 + a^2 + 4a^2} = 3a$.

Еще одним контекстом, в рамках которого можно рассмотреть исходные прямые, является прямоугольная система координат в пространстве, позволяющая применять алгебраический метод при решении задачи.

Проведем через точку *B* прямую *m*, которая параллельна прямой *AC,* и выберем прямоугольную систему координат с началом в точке *B*, как показано на рисунке 1, *в*. В выбранной системе координат точки *C* и *D* имеют координаты: *C*(0; –2*a*; *a*), *D*(2*a*; 0; 0). Расстояние между точками, которые заданы координатами в прямоугольной системе координат, равно корню квадратному из суммы квадратов разностей соответствующих координат этих точек: $d(C,D) = \sqrt{(2a-0)^2 + (0+2a)^2 + (0-a)^2} = 3a$.

Отметим, что различные конструктивные контексты, во-первых, проявляют различные свойства геометрического объекта, во-вторых, позволяют посмотреть на объект с геометрической и алгебраической точек зрения и получить геометрический и алгебраический методы решения задачи соответственно (геометрический и алгебраический методы являются «дополнительными инструментариями научного познания» [4, с.14]).

Методическое значение понятия контекста в процессе обучения геометрии заключается в использовании учебных контекстов для проявления дополнительности на различных уровнях процесса обучения с целью получения более полной информации о свойствах изучаемых объектов. Чем больше контекстов исследуется учеником, тем более полная и целостная картина о геометрическом объекте и его свойствах складывается в его сознании.

Список литературы

1. Калашников В.Г. Контекстный подход как методология психологического исследования – СПб. : Нестор-История, 2019. – 384 с.

2. Карневич О.Н. Типология учебных контекстов при обучении геометрии // Матэматыка. – 2018. – № 6. – С. 3-14.

3. Шлыков В.В. Дилемма интуитивного и логического с точки зрения концепции дополнительности // Адукацыя і выхаванне. – 2001. – № 5. – С. 54-62.

4. Шлыков В.В. Построение курса стереометрии на основе концепции дополнительности : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02; БГПУ им. М.Танка. – Минск, 2001. – 38 с.

ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Д. И. Прохоров, к. пед. н.,
ГУО «Минский городской институт развития образования», Минск, Беларусь
e-mail: prohorov@minsk.edu.by

Аннотация. Раскрыты понятия «дидактический дизайн» и «веб-ориентированная система дополнительного образования взрослых». Описаны принципы фундаментальности, гуманистической направленности, практико-ориентированности, непрерывности, вариативности, опережающего характера содержания повышения квалификации педагогических работников. Предложены организационно-педагогические условия дополнительного образования взрослых на основе веб-ориентированных систем.
Ключевые слова: дидактический дизайн, дополнительное образование взрослых, веб-ориентированная система.

WEB-ORIENTED ADULT EDUCATION SYSTEM

D. I. Prokhorov, PhD,
Minsk City Institute of Education Development, Minsk, Belarus

Abstract. The concepts of «didactic design» and «web-oriented system of additional education for adults» are disclosed. The principles of fundamentality, humanistic orientation, practice-orientedness, continuity, variability, and the advanced nature of the content of professional development of teaching staff are described. Organizational and pedagogical conditions of additional education for adults based on web-based systems are proposed.
Key words: didactic design, additional adult education, web-oriented system.

Современный этап развития общества и системы образования как неотъемлемой его составляющей характеризуется возрастающим значением и ролью опосредованных интерактивных коммуникаций субъектов образования на основе веб-ориентированных систем, при этом практически отсутствуют научно-обоснованные и апробированные методики повышения квалификации педагогических работников, основанные на использовании систем дистанционного и онлайн-обучения, учитывающие требования дидактического дизайна (инфографики, эргономики, оптимальной информационной насыщенности содержания обучения и его аудио-визуального представления и т.д.), их учебно-методическое обеспечение и критерии эффективности.

Анализ сложившейся ситуации позволил нам выявить *противоречие* между запросом педагогической общественности в максимальной автоматизации обучения с минимальным участием педагога и необходимостью максимального опосредованного приближения преподавателя к слушателю в процессе повышения квалификации, чему активно способствуют современные средства сетевой коммуникации: видеоконференции, сетевое моделирование, сетевые виртуальные доски и т.д.

Под **дидактическим дизайном,** в контексте дополнительного образования взрослых, мы понимаем целенаправленную проектную научно-методическую деятельность преподавателя по обучению слушателей повышения квалификации навыкам разработки и внедрения дидактических объектов, обладающих заданными функциональными, эстетическими и технологическими свойствами, инновационных педагогических технологий и частных методик на основе веб-ориентированных систем.

Современные тенденции визуализации учебного материала, основанные на работах ведущих отечественных и зарубежных педагогов и психологов (Р. Арнхейм, Н.В. Бровка, В.А. Далингер, Р.Э. Мейер, Ж. Пиаже и др.), направлены на постепенный переход от превалирования текстов, которые достаточно трудно воспринимаются и усваиваются не только учащимися учреждений общего среднего образования, но и слушателями дополнительного образования взрослых (вчерашними учениками), что обусловлено ускорением социальных и коммуникативных процессов, краткостью посланий, упрощенностью письменной речи, ее замене на «смайлики» и т.д., к ***информационно емким визуальным изображениям*** (термины «pictorialturn» и «iconicturn» англ. – «иконический поворот» обозначают отход в средствах коммуникации от вербальных к визуальным). Такие изображения создаются при помощи **дидактических многомерных инструментов** – визуальных средств бинарного (двухкомпонентного) типа с иллюстративно-мнемоническими и регулятивными свойствами (поддержка категоризации и экспликации, анализа и синтеза, навигации и аутодиалога) [5].

Основываясь на работах Д. Кумара [1], Н.В. Гречушкиной [2] посвященных особенностям проведения онлайн-обучения в учреждения общего среднего и высшего образования, а также учитывая исследования внедрения дистанционной формы обучения В.В. Казаченка [4] под **веб-ориентированной системой дополнительного образования взрослых** мы понимаем гибкую и мобильную систему, которая решает задачи обеспечения образования профессиональными кадрами требуемого уровня квалификации, кадровой поддержки инновационных процессов разработки частных методик обучения и их учебно-методического обеспечения на основе дидактического дизайна, удовлетворения потребностей педагогов в профессиональном совершенствовании с использованием образовательной среды, основанной на дистанционных и онлайн-технологиях.

Методологическими регуляторами использования дидактического дизайна на основе веб-ориентированной системы дополнительного образования взрослых выступают принципы *фундаментальности, гуманистической направленности, практико-ориентированности, непрерывности, вариативности, опережающего характера содержания повышения квалификации педагогических работников*. **Принцип фундаментальности** направлен на обеспечение устойчивости системы повышения квалификации и предполагает научность, полноту и глубину содержательного аспекта повышения квалификации сконструированного в веб-ориентированных системах, приращение профессиональных знаний, осваиваемых слушателями. **Принцип гуманистической направленности**, отражает гуманистическую установку на реализацию в дополнительном образовании взрослых механизмов максимально полного всестороннего раскрытия потенциала педагога-

профессионала. **Принцип практико-ориентированности** предполагает сбалансированность фундаментального и практико-ориентированного обучения на основе реализации личностно ориентированного, компетентностного, логистического, конструктивистского и кооперационного подходов. Что будет способствовать приобретению слушателями в ходе повышения квалификации навыков реализации требований дидактического дизайна для последующего создания авторских учебно-методических материалов. **Принцип непрерывности** предполагает согласование и преемственность различных программ повышения квалификации педагогических работников в целях, содержании, формах, методах и средствах обучения. Использование веб-ориентированных систем для организации и проведения повышения квалификации позволяет слушателю актуализировать и обогащать свои профессиональные знания не только на занятиях, но и в межкурсовой период. **Принцип вариативности** нацелен на обеспечение индивидуализации, конструирования и кооперации содержания обучения посредствам создания широкого многообразия образовательных программ повышения квалификации, структурированных на основе дидактического дизайна. Вариативность должна обеспечиваться не только в форме представления учебного материала (ментальные карты, блок-схемы, аудиовизуальное сопровождение и т.д.), но и в формах и методах проведения повышения квалификации (лекционно-практические занятия, тренинги, дискуссии, круглые столы, квесты и т.д.). **Принцип опережающего характера повышения квалификации** предполагает постоянный учет в содержании дополнительного образования взрослых образовательного заказа общества на инновационные изменения в отрасли, тенденций развития общества и системы образования, изменения профессий на рынке труда. Обусловливает необходимость формирования у педагогов способностей к постоянному саморазвитию в профессиональной педагогической деятельности.

Основываясь на опыте сотрудников факультета повышения квалификации педагогических работников Минского городского института развития образования, а также придерживаясь положений технологии обучения взрослых, предложенной С.И. Змеевым [3], предлагаем оперировать следующими **организационно-педагогическими условиями** дополнительного образования взрослых на основе веб-ориентированных систем:

1. *Совместная продуктивная практико-ориентированная деятельность*. В системе дополнительного образования взрослых обучающийся является активным слушателем и одним из равноправных субъектов образования, поэтому процесс повышения квалификации должен быть организован в виде совместной продуктивной деятельности преподавателя (методиста) и обучающегося на основе веб-ориентированных систем и дидактического дизайна (принцип гуманистической направленности).

2. *Индивидуализация содержания повышения квалификации*. Учебная деятельность взрослого обучающегося в значительной степени детерминируется временными, пространственными, бытовыми, профессиональными, социальными факторами, которые либо ограничивают, либо способствуют процессу обучения (принципы гуманистической направленности и вариативности).

3. *Учет профессиональных знаний и опыта слушателей в выборе форм повышения квалификации*. В обучении взрослых необходимо использовать формы, технологии и методы, которые позволяют актуализировать опыт слушателей: дискуссии, решение конкретных задач (квесты), обмен опытом, взаимообучение и др. (принцип практико-ориентированности).

4. *Интерактивность взаимодействия между преподавателем и слушателями*. Актуально в дополнительном образовании взрослых использование интерактивных методов, которые активизируют общение и взаимодействие между обучающимися, между преподавателем (методистом) и обучающимися, что во многом обеспечивается использованием дидактического дизайна на основе веб-ориентированных систем обучения (принципы практико-ориентированности и вариативности).

5. *Обобщение и выбор наиболее актуального содержания повышения квалификации*. Для мышления педагога-профессионала характерна гибкость, творчество, критичность, поэтому дополнительное образование взрослых предполагает отбор, синтез, обобщение содержания и диалог при построении взаимоотношений между преподавателем (методистом) и слушателем (принципы фундаментальности и непрерывности).

6. *Учет личностных и профессиональных особенностей слушателей*. Процесс повышения квалификации должен строиться на основе взаимоуважения, эмпатии, толерантности к мнению и профессиональному опыту окружающих (принципы гуманистической направленности и вариативности).

7. *Подбор кадрового обеспечения дополнительного образования взрослых*. При проведении повышения квалификации педагогических работников особо важным является высокий профессионализм профессорско-преподавательского состава, проводящего учебные занятия, материально-техническое и учебно-методическое обеспечение лекционных и практических занятий (принципы фундаментальности и опережающего характера повышения квалификации).

Современные возможности применения дидактического дизайна веб-ориентированной системы дополнительного образования взрослых позволяют обеспечить эффективное повышение квалификации педагогических работников с учетом профессиональных и личностных особенностей слушателей.

Список литературы

1. Dhirendra Kumar Pros and Cons of Online Education [Электронный ресурс] // Industry Expansion Solutions. – Режим доступа: https://www.ies.ncsu.edu/wp-content/uploads/sites/15/2017/06/WP_OnlineEducation_170629.pdf. – Дата доступа: 22.07.2020.

2. Гречушника Н.В. Онлайн-курс: определение и классификация. – Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 6. – С. 125-134.

3. Змеев С.И. Андрагогика: основы теории и технологии обучения взрослых – М.: ПЕР СЭ, 2003. – 207 с.

4. Казаченок В.В. Особенности управления самообучением на примере углубленного курса математики в очно-заочной школе БГУ. – Кіраванне ў адукацыі. 2007. № 4. – С. 30–34.

5. Траченко, Е. В. Дидактический дизайн - инструментальный подход / Е. В. Траченко, В. Э. Штейнберг, Н.Н. Манько // Педагогический журнал Башкортостана. - 2006. – № 1. - С. 50-65.

ВНЕДРЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

С. Р. Бондарь, к. пед. н., доцент,
Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина, Мозырь

Г. Г. Астапенко, учитель математики,
Зимовищский детский сад – базовая школа Мозырского района,
Мозырский район
e-mail: astapenko.dm2001@yandex.by

Аннотация. Внедрение телекоммуникационных технологий в систему общего среднего образования позволяет решить многочисленные проблемы современной школы. К ним можно отнести: организация диалога учителя и учащихся дистанционно, расширить диапазон коммуникации.
Ключевые слова: телекоммуникации, электронный портфель учителя, дистанционное образование, контент, информатизация.

IMPLEMENTATION OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF GENERAL SECONDARY EDUCATION

S. R. Bondar, candidate of pedagogical sciences, assistant professor, Mozyr State Pedagogical University after I. P. Shamyakin

G. G. Astapenka, mathematic teacher, Zimovishcki kindergarten – basic school Mozyr region

Abstract. The introduction of telecommunication technologies into the system of general secondary education makes it possible to solve numerous problems of the modern school. These include: organizing a dialogue between teachers and students remotely, expanding the range of communication.
Keywords: telecommunications, electronic teacher portfolio, distance education, content, informatization.

Парадигма информатизации белорусского общества отражена в Государственной программе «Комплексная информатизация системы образования на 2007-2010 годы», которая утверждена 01 марта 2007 г. №265 Постановлением Совета Министров Республики Беларусь и обозначена в Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года [1]. Одной из новейших педагогических инновационных технологий в образовании является электронный портфель учителя. Это папка специалиста, которая позволяет учитывать его достижения во всех областях: исследовательской, методической, учебной и творческой. Она фиксирует накопления и оценки достижений учителя, содержит пакет документов, регламентирующих его профессиональную деятельность (образовательные стандарты,

нормативные документы), фиксирует основные этапы профессионального роста учителя, результаты его самообразования. Комплект документов, входящий в портфель учителя, позволяет продемонстрировать умение выбрать стратегию его педагогической деятельности. Портфель учителя – это индивидуальная, персонально подобранная совокупность разноплановых материалов, представляющих результаты работы учителя и содержащая информацию об индивидуальной образовательной линии. Технология портфель учителя, как средство оценки, представляет собой оригинальную систему организации оценивания учителем успехов ученика, трудностей, с которыми сталкивается последний, и путей их преодоления. Данная технология формирует такие важные навыки рефлексии как размышление и самонаблюдение. А принципы, заложенные в создание портфеля можно считать следующими [2]:

а) представленные в портфеле материалы должны быть тематически завершены;

б) разделы портфеля должен быть эстетично оформлены;

в) информация в презентации разработки «портфель» должна быть обоснованной и наглядной, структурированной, логичной и лаконичной, ясной.

г) при составлении контрольных или тестов в документах «Портфеля» следует использовать уровневый подход.

Электронный портфель (далее портфель) учителя, включающий в себя задания, проекты, тесты, контрольные работы, призван показывать достижения учителя, его отношение к учебному предмету, его коммуникативные умения и способность к дальнейшему профессиональному росту.

Зеркально данному инструменту как портфель учителя целесообразно создание электронного портфеля ученика для организации процесса решения проблем образовательного процесса. Содержимое портфеля ученика должно быть наполнено следующим материалом:

а) титульная страница, содержащая ФИО ученика и учителя, дата начала и окончания;

б) история достижений ученика;

в) домашние работы, доклады, рефераты;

г) самостоятельные и контрольные работы, тесты;

д) оценка или отзыв родителей.

При этом электронный портфель ученика представляет собой способ учебной деятельности, так как рассматриваемая технология позволяет научить ученика мыслить самостоятельно, используя исследовательские методы познания.

Техническое решение электронного портфеля учителя предполагает использование электронной почты, позволяющей пересылать текстовые сообщения или файлы одному или нескольким адресатам. Сеть Интернет предлагает также для данной инновационной технологии осуществление электронных конференций – это реальные (в режиме реального времени) и отсроченные во времени. Также телеконференции могут быть открытыми – доступными для всех пользователей сети, либо закрытыми – для ограниченного круга пользователей.

Для диалога двух компьютеров необходимы два модема.

Актуальность исследования подтверждается новизной проблемы разработки и внедрения электронного портфеля в учебную деятельность учителя.

Портфель учителя – это один из способов фиксации достижений учителя в различных областях: исследовательской, учебной, методической, творческой. Это электронный вариант отчёта учителя о характере его деятельности, о его профессиональном росте. Данная разработка способствует формированию навыков самооценки.

Проблема данного исследования заключается в том, что в настоящее время нет универсального средства адаптации учителя к новым образовательным технологиям.

Целью исследования является создание электронного портфеля учителя, отражающего пути исследовательской, учебной, методической и творческой деятельностей.

Общее понятие электронного портфеля учителя можно определить как способ установления, накопления и анализа индивидуальных достижений учителя за время его работы в школе. Составление портфеля давно уже популярно в западных образовательных учреждениях и является наглядным отражением работы учителя.

Портфель дополняет традиционные контрольно-оценочные средства, которые направлены, как правило, на проверку уровня усвоения информации, знаний и умений школьниками; он предназначен для оценки компетенций учителя, то есть оценивает комплексную пригодность к профессиональной деятельности.

Портфель учителя представляет собой форму и процесс сбора, анализа и оценки разработок и результатов деятельности специалиста, а также информационных сведений из внешних источников (от коллег, руководства учебного заведения, о результатах олимпиад, конкурсов, результатов РТ и ЦТ по математике, центров, общественных организаций и научных сообществ и др.), которые предполагают последующий их анализ, всестороннюю количественную и качественную оценку уровня подготовки и компетентности учителя и возможную дальнейшую коррекцию процесса обучения.

Портфель позволяет учитывать и оценивать результаты, которых достиг учитель в разнообразных видах деятельности: учебной, творческой, социальной, коммуникативной. Портфель учителя является важным элементом компетентностного подхода к профессиональному образованию. В зарубежном образовании портфель определяется как «коллекция работ и результатов учителя, которая демонстрирует его усилия, прогресс и достижения в различных областях».

Важнейшей целью портфеля учителя является проведение мониторинга, т.е. обеспечение отслеживания процесса обучения и его результатов, индивидуального прогресса учителя, значимых образовательных результатов его педагогической деятельности, анализ его компетентности, а также готовность и способность применять знания и умения.

Оценка достижений, входящих в портфель, а также всего портфеля учителя в целом или за определенный период времени может быть как качественной, так и количественной.

Данная технология является современной эффективной формой и помогает решать важные педагогические задачи. К этим задачам можно отнести:

- стимулирование высокой учебной мотивации учителя;
- повышение его активности;

- развитие навыков рефлексивной деятельности.

В образовательных учреждениях применение портфеля учителя может повысить образовательную активность школьников; продемонстрировать профессиональный и творческий потенциал учителя;

Объектом исследования являются ключевые дидактические функции компьютерных телекоммуникаций в системе общего среднего образования.

Данная технология позволяет учитывать результаты, достигнутые учителем в разнообразных видах деятельности: учебной, творческой, методической и исследовательской.

Контент учителя наполняется также необходимыми демонстрационными тестами, позволяющими учащимся оценить свои достижения по изученной теме. Данная методика становится актуальной в период пандемии и делает возможным организовать онлайн образовательный процесс.

Данная технология позволяет учителю составить отчёт в направлении по самообразованию. Традиционный отчёт студента о пройденной педагогической практике может быть интерпретирован в виде портфеля, как отдельного контента, наполненного комплектом документов, регламентирующих его деятельность. В отличие от отчётов, написанных учителем на бумажном носителе, портфель представляет собой живой организм, в котором сосредоточена и вся информация об учителе (постоянно обновляемая) и с его же помощью организуется онлайн диалог между учителем и учащимся.

Полученные результаты исследований докладывались на конференциях и опубликованы в сборниках материалов конференций, внедрены в учебно-образовательный процесс ГУО «Средняя школа № 14 г. Мозыря». Результаты исследований нуждаются в более широком распространении, чему может способствовать их дальнейшее освещение в статьях.

Список литературы

1. Программа «Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь на 2007-2010 годы»// Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://giac.unibel.by/ru/main.aspx?guid=14571. – Дата доступа: 10.03.2021.

2. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года (проект)// Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://giac.unibel.by/ru/main.aspx?guid=14591. –Дата доступа: 11.03.2021.

3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е. С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 224 с.

ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ ПРОЦЕНТА В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ И СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

Т. Ю. Гаврилова, учитель математики и информатики МОУ Дергаевская СОШ №23, Раменский городской округ, Московская область
e-mail: tomagavrilova@mail.ru
О. Г. Игнатова, учитель математики и информатики МОУ Быковская СОШ №14, Раменский городской округ, Московская область
e-mail: Markovka0@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются основные этапы эволюции понятия процента в школьном курсе математики с 5 по 11 классы. Целью статьи является обзор не только этапов развития и эволюции взгляда на данное понятие, но также связанные с данным понятием знания, умения, обзор задачного материала. В статье рассмотрены основные этапы изучения понятия процента, примеры заданий из школьных учебников и место их в рамках программного материала.
Ключевые слова. Математика, проценты, задачи на проценты.

EVOLUTION OF THE CONCEPT OF PERCENTAGE IN THE COURSE OF MATHEMATICS AND A MODERN VIEW ON THE PROBLEM

T. Y. Gavrilova, teacher of mathematics and informatics, MOU Dergaevskaya secondary school №23, Ramensky district, Moscow region
O. G. Ignatova, teacher of mathematics and computer science, MOU Bykovskaya secondary school No. 14, Ramenskiy district, Moscow region

Abstract. The article discusses the main stages of the evolution of the concept of percentage in the school mathematics course from grades 5 to 11. The purpose of the article is to review not only the stages of development and evolution of the view on this concept, but also the knowledge and skills associated with this concept, an overview of the problem material. The article discusses the main stages of studying the concept of percentage, examples of assignments from school textbooks and their place in the framework of the program material.
Keywords. Mathematics, interest, interest problems.

В настоящее время школьное образование можно считать основным уровнем образовательного процесса. В школе ребята получают фундаментальные знания, а также приобретают умение рационального применения их на практике.

В соответствии с Распоряжением Правительства о развитии функциональной грамотности в 2017-2023 г. г. [1] под «финансовой грамотностью» понимают результат процесса финансового образования, который определяется как сочетание осведомленности, знаний, умений и поведенческих моделей, необходимых для принятия успешных финансовых решений и в конечном итоге для достижения финансового благосостояния. При рассмотрении вопроса финансового образования нельзя обойтись без понятия процента. В повседневной жизни большинство

финансовых инструментов работает именно с данным понятием. Поэтому целью нашей статьи стало рассмотрение эволюции понятия процента в школьном образовании.

В школьном курсе математики тема «Проценты» изучается в пятом классе. Вводят это понятие как сотую часть доли числа после изучения десятичных или обыкновенных дробей. Но тема дроби сама по себе очень сложная и объемная, и раздел «Проценты» с минимальным числом часов, выделенных на эту тему, просто теряется внутри нее. В результате учащиеся испытывают трудности при решении задач на проценты.

В дальнейшем умение решать задачи на проценты ребятам очень пригодится на экзамене. А как показывает статистика, при решении экономических задач школьники испытывают трудности, встречаясь с понятием процента. Выпускникам сложно разбираться в вопросах кредитования, банковских вкладах. При подготовке к экзамену по математике учителю предстоит повторить с ними процентные вычисления. Это очень важная и трудоемкая работа, построить повторение таким образом, чтобы учащиеся, повторив материал, заложенный V классе, не боясь воспринимали более сложные задания, связанные с этой темой. Поэтому нужно уделять внимание этой теме постоянно, учитывая, что проценты тесно связаны с повседневной жизнью, что с ними постоянно приходится иметь дело.

Задачи на проценты прочно вошли во многие предметы, например в химию, географию, биологию, обществознание и многие другие предметы. А вот в математике их место только в рамках задач на повторение или задач повышенной трудности. Таким образом, ученики забывают о проблемах большего значения процента и многообразия областей его применения.

На протяжении всего школьного курса математики можно выделить пять основных этапов эволюции понятия процентов. Обратимся к школьным учебникам и посмотрим, как это выглядит.

В 5 классе вводится понятия процента: процентом называют одну сотую часть числа. Для краткости слов «процент» после числа заменяют знаком.

Пример задачи 1. Предприятие изготовило за квартал 500 насосов, из которых 60% имели высшую категорию качества. Сколько насосов высшей категории качества изготовило предприятие? [2].

Пример задачи 2. Ученик прочитал 138 страниц, что составляет 23% числа всех страниц в книге. Сколько страниц в книге? [2].

Второй этап в изучении процентов связывается с десятичными дробями. Изучив десятичные дроби и операции над ними, нужно снова вернуться к понятию процента. Здесь предлагается два специальных пункта. В пункте «Главная задача на проценты» дети учатся находить процент значения, умножая его на десятичную дробь. Прежде чем приступить к решению задач, необходимо ознакомить учащихся с правилами и упражнениями на перевод процентов в десятичную дробь. «Чтобы выразить проценты десятичной дробью, нужно число, стоящее перед знаком %, разделить на 100 или, что-то же самое, умножить на 0,01».

Третий этап в исследования процентных характеристик отнесен к VII классу. Из-за возможностей возраста учеников седьмого класса и их навыков с решения заданий на пропорции, школьникам становятся доступными многие вопросы из тех, что традиционно

не рассматривались со всем классом, а изучались лишь в качестве дополнительных в работе с сильными учениками. Учащиеся уже знакомы со всеми формами основных задач и сейчас изучают способы их решения, которых они ранее не знали.

Пример задачи 3. В школе 800 учеников, из них 30% – ученики начальной школы. Среди учеников средней и старшей школы 20% изучают немецкий язык. Сколько учеников в школе изучают немецкий язык, если в начальной школе немецкий язык не изучается? [4].

Пример задачи 4. Свежие грибы содержали по массе 90% воды, сухие 12%. Сколько получится сухих грибов из 22 кг свежих? [3].

По мере того, как ученики осваивали новый математический аппарат при изучении алгебры, они овладевали стратегией решения расчетных задач на проценты – с использованием составления уравнения.

Четвертый этап. В VIII классе в теме «Алгебраические дроби» школьники снова обращаются к задачам на проценты. Задачи «концентрация», «сплавы», «банковские расчеты» считаются хорошими примерами практических задач, показывающих, как формальные алгебраические знания используются в реальных ситуациях. С этой целью, чтобы помочь ученикам понять подход к решению задач с процентами на новый уровень, стоит убедиться в том, что пособие содержит примеры того, как решается ряд задач. При желании ученики могут вернуться к разобранному стандарту и использовать его в качестве опоры при выполнении аналогичного задания. Или предложить решить более сложные.

Пример задачи 5. Клиент открыл счет в банке на некоторую сумму денег. Годовой доход по этому вкладу составляет 11%. Если бы он добавил 800 рублей, то через год получил бы доход 220 рублей. Какая сумма была внесена им в банк?

Пример задачи 6. Некоторую сумму денег вносят в банк на вклад с годовым доходом 6%. Если бы банк выплачивал 4% годовых, то для получения такого же дохода потребовалось бы на 600р. больше. Какую сумму вносят в банк?

В IX классе в главе «Дробные уравнения» также можно предложить задачи на проценты, решение которых основано на составлении дробных рациональных уравнений.

Пример задачи 7. На первые и вторые премии в конкурсе студенческих дипломных работ было выделено 15000 р., причем 40 % этих денег пошло на первые премии. Вторых премий было выдано на 4 больше, чем первых. Сколько студентов получили первые премии и сколько вторые. Если известно, что вторая премия составила 50 % первой?

Кроме того, в IX классе проценты широко используются при решении текстовых второй части экзамена по математике и требуют подробного решения.

Пример задачи 8. При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 20%, и второго раствора этой же кислоты, концентрация которого 50%, получили раствор, содержащий 30% кислоты. В каком отношении были взяты первый и второй растворы?

Пример задачи 9. Имеется два сплава с разным содержанием меди: в первом содержится 60%, а во втором — 45% меди. В каком отношении надо взять первый и второй сплавы, чтобы получить из них новый сплав, содержащий 55% меди? [5].

Завершается линия процентных вычислений в IX классе темой «Простые и сложные проценты», включенной в изучение главы «Арифметическая и геометрическая прогрессии». Сведения о простых и сложных процентах, которые сами по себе имеют большое практическое значение, считаются материалом, вполне пригодным для использования знаний, полученных на уроках математики. Возможность опереться на сформированные навыки в работе с процентами, на умение воспользоваться калькулятором, табличным и графическим представлением информации позволило расширить круг решаемых задач на проценты. В учебнике не вводятся формулы простых и сложных процентов. Учащиеся должны решать задачи, опираясь не на формулы, а на понимание смысла понятия «процент», на умение находить процент от числа. В теме широко используется калькулятор, который позволяет рассматривать самые разнообразные задачи. При решении задач, предложенных авторами, учащиеся увидят, что арифметическая и геометрическая прогрессии, а также формулы их сумм являются не только абстрактным умением, но и определенным математическим знанием, важным для жизни.

В практике жизни геометрическая прогрессия имеет место в задачах расчета так называемых «сложных процентов». В основе капитализации процентов лежит начисление процента на процент. То есть с определенной периодичностью к сумме вклада добавляются проценты, и в дальнейшем они уже будут начисляться за увеличенную сумму вклада. Такую схему начисления называют «сложным процентом».

Если положить деньги на срочный вклад в банке под 3% годовых, то через год вклад увеличится на 3% от исходной суммы, т. е. новая сумма будет равна вкладу, умноженному на 1,03. Еще через год уже эта сумма увеличится на 3%, т.е. вновь умножится на 1,03. За 20 лет сумма увеличится в $(1,03)^{20} = 1,8$ раза.

Если процент будет больше, то и результат будет резко расти. Так при 50% годовом увеличении за 10 лет сумма увеличится в $(1,5)^{10} = 55,7$ раза. Под такой процент давали деньги ростовщики в Англии в XIII веке. Это вызывало страшное недовольство. Издавались законы, ограничивающие процент. Король Генрих VII даже совсем отменил взимание процентов, что привело в упадок как банковское дело, так и промышленность, лишившуюся возможности получения кредитов. В конце концов взимание процентов было разрешено, но не должно было быть больше 10%.

Сегодня, разнообразные банки предлагают свои услуги клиентам на самых разных условиях. И часто, прежде чем воспользоваться их услугами надо решить математическую задачу с опорой на знания данной темы.

Пример задачи 10. Вам предварительно оформлена кредитная карта с лимитом 190 000 рублей – с ней запасные средства всегда под рукой. Ставка 23,9% годовых. Сколько денег будет задолжать клиент банку через три года, если воспользуется данным предложением?

Пример задачи 11. Через три года в банке оказалось 880 000 рублей, положенных под 4% годовых («простые проценты»). Каков первоначальный вклад?

Пример задачи 12. В 2016 году клиент положил в банк 750 руб. под «простые проценты». В 2020 году сумма вклада увеличилась вдвое. Под сколько процентов клиент положил деньги в банк?

Пример задачи 13. Первоначальная цена товара на торгах повышалась несколько раз на одно и то же количество рублей. После третьего повышения цена равнялась 1200 р., а после двенадцатого повышения – 1650 р. Через сколько повышений первоначальная цена удвоилась?

Пример задачи 14. В течение календарного года на автомобильном заводе зарплата каждый месяц повышалась на одно и тоже число долларов. За июнь, июль, август зарплата в сумме составила 9900 долларов, а за сентябрь, октябрь и ноябрь – 10350 долларов. Найдите сумму зарплат одного работника за весь год.

Пример задачи 15. Для обучения на платном отделении по специальности «Экономика» в университете абитуриенту потребовался образовательный кредит. Он обратился в три банка. Банк «ВТБ» предложил 250 тыс. на срок 5лет под 25% годовых, банк «СДМ» предложил 250 тыс. рублей на срок 10 лет под 15% годовых, а банк «Сбербанк» предложил 250 тыс. рублей на срок 8 лет по 20% годовых.

К заключительному этапу рассмотрения понятия процента в школьном курсе математики можно отнести задание ЕГЭ под номером 17.

Пример задачи 16. 15-го января планируется взять кредит в банке на 19 месяцев. Условия его возврата таковы:

– 1-го числа каждого месяца долг возрастёт на r% по сравнению с концом предыдущего месяца;

– со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

– 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца. Известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита на 30% больше суммы, взятой в кредит. Найдите r [4].

Пример задачи 17. Вклад в размере 10 млн рублей планируется открыть на четыре года. В конце каждого года вклад увеличивается на 10% по сравнению с его размером в начале года, а, кроме этого, в начале третьего года и четвёртого годов вклад ежегодно пополняется на одну и ту же фиксированную сумму, равную целому числу миллионов рублей. Найдите наименьший возможный размер такой суммы, при котором через четыре года вклад станет не меньше 30 млн рублей.

Таким образом, рассматривая задания на проценты, представленные в школьном курсе математики можно отметить, что учащиеся получают обширные знания и рассматривают вопросы разного характера на применение понятия процента. Из рассматриваемых заданий можно выделить тот факт, что понятие процента проходит большую эволюцию в рамках школьного курса. При этом большинство задач, которые разбирают в школьном курсе математики на проценты относятся к задачам на финансы. Это задания, связанные с начислением процентов на вклады, кредиты, проведение расчетов по скидкам и многие другие. Учителю очень важно, при формировании данного понятия рассматривать задания с опорой на их практическое применение. При построении процесса изучения темы «Проценты» нужно учитывать широкое применение данного вопроса в повседневной жизни и других областях знаний, поэтому необходимо добиться высокого уровня знаний, умений и навыков учащихся, столь необходимых для дальнейшего успешного обучения учащихся. Навыки решения задач на проценты необходимо поддерживать и развивать в рамках курсов финансовой

грамотности. При этом нужно отметить, что эта тема требует привлечения задач практического содержания из различных областей знаний.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 25 сентября 2017 г. № 2039-рОб утверждении «Стратегии повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017 - 2023 гг.»
2. Математика.5 класс: учебник для общеобразовательных учреждений/ Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбурд. - 30-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2016 год.-280 с.
3. Математика. 6 класс: учебник для общеобразовательных учреждений/ Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбурд. - 30-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2016 год.-288 с.
4. https://ege.sdamgia.ru/problem?id=77347.
5. https://oge.sdamgia.ru/problem?id=314395.

О ЗАРУБЕЖНОМ И ОТЕЧЕСТВЕННОМ ОПЫТЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

М. В. Егупова, д. пед. н., доцент
Московский педагогический государственный университет, Москва
e-mail: egupovam@mail.ru

Аннотация. Исследуется тенденция к обучению школьников математическому моделированию как методу описания действительности, выявляются различные подходы к использованию практических приложений математики в образовательном процессе в России, США, Германии и Сингапуре на уровне нормативных документов, проводится их сравнительный анализ.
Ключевые слова: математическое моделирование, практические приложения математики, школьники, образовательные системы России, США, Германии, Сингапура.

ABOUT FOREIGN AND DOMESTIC EXPERIENCE OF PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF MATHEMATICS AT SCHOOL

M. V. Egupova, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Moscow State Pedagogical University, Moscow

Abstract. The tendency to teach students mathematical modeling as a method of describing reality is studied, various approaches to the use of practical applications of mathematics in the educational process in Russia, the USA, Germany and Singapore at the level of regulatory documents are identified, and their comparative analysis is carried out.
Keywords: mathematical modeling, practical applications of mathematics, schoolchildren, educational systems of Russia, the USA, Germany, Singapore.

Как подчеркивается в Концепции развития математического образования в РФ, «качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе» [1]. А это означает, что современному человеку

требуется не только фундаментальная, но и прикладная математическая подготовка. Основы такой подготовки закладываются в школьном курсе математики и развиваются в меру необходимости в дальнейшем профессиональном образовании. Традиционно, в российской школе сильной стороной является именно изучение теоретической (фундаментальной) составляющей математики, а ее практические приложения остаются слабо представленными в содержании обучения. Однако, в последнее десятилетие ситуация стала меняться. Об этом свидетельствуют и содержание КИМ ОГЭ и ЕГЭ по математике, и результаты международных исследований уровня математической грамотности школьников PISA и TIMSS, в которых российские учащиеся стали занимать более высокие места.

Анализ школьных образовательных систем России, США, Германии и Сингапура показал мировую тенденцию к обучению школьников математическому моделированию как методу описания действительности, и позволил выявить различные подходы к использованию практических приложений математики в образовательном процессе.

Рассмотрим нормативные документы общего образования перечисленных стран для выявления в них положений, связанных с реализацией практико-ориентированного обучения математике. Для сравнения выберем уровень основного общего образования.

Образовательные стандарты России. Во ФГОС ООО в требованиях к предметным результатам отмечается, что у школьников должны быть сформированы умения моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать результат внутримодельного решения, используя при этом изученный математический аппарат [3]. Представленные требования соответствуют трем этапам метода математического моделирования: формализация, внутримодельное решение и интерпретация. В ПООП ООО перечень планируемых результатов дан не в соответствии с такими этапами, а применительно к конкретной теме с указанием на возможные межпредметные связи. Например, при изучении темы «Функции» школьник должен научиться: «использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.)» [2] (для продолжения образования на базовом уровне), «иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам» [2] (для продолжения образования на базовом и углубленном уровне).

Отметим, что значение этой темы для описания действительности несколько шире, а представленные умения не детализированы в соответствии с этапами метода математического моделирования (согласно требованиям к предметным результатам, представленным во ФГОС ООО). Кроме того, можно заметить разную направленность в описании результатов. Для базового уровня предполагается обучать математике с помощью ее практических приложений, для следующего уровня – практические приложения в большей мере выступают как предмет изучения. По нашему мнению, для каждого уровня подготовки такие предметные результаты должны отражать бинарное назначение практических приложений математики в школе – быть и целью, и средством обучения. Также в нормативном документе возможно указать области

приложений математики, доступные для понимания школьниками (контексты, по терминологии исследования PISA).

Проследим, лишены ли указанных недостатков в использовании практических приложений системы обучения математике других стран.

Учебные программы Сингапура. Сингапурские школьники занимают лидирующие позиции в международных исследованиях качества математического образования. В основу разработки содержания образования в Сингапуре положена универсальная модель компетенций, которая включает модель умений и навыков XXI века и ряд предметных результатов. Вопросы, связанные с изучением практических приложений математики и математического моделирования введены в школьную программу на всех ступенях в 2003 году. В национальной образовательной программе подчеркивается, что математическое моделирование позволяет учащимся соединить математику, изучаемую на уроке, с реальным миром, продемонстрировав таким образом применимость изученного [6]. Математическая модель понимается как математическое представление или идеализация реальной ситуации. Она может быть сложной, как система уравнений, или простой, как геометрическая фигура.

Представлены четыре этапа построения математической модели: реальная ситуация (математизация); математическая модель (формализация); математическое решение (внутримодельное решение); решение на языке исходной ситуации (интерпретация). Приведены примеры типовых ситуаций, для которых обучающиеся должны уметь строить математические модели [6]:

• повседневная жизнь: время (включая 24-часовые часы) и изменение часовых поясов, расписания движения транспорта, спортивные программы, рецепты, поэтажные планы, прибыль и убытки и т. д.

• личный и домашний бюджет: вычисление простых и сложных процентов, налогообложение, рассрочка платежей, коммунальные платежи, обмен валюты и т. д.

Таким образом, в сингапурской школе математическое моделирование способствует лучшему понимание математики и обогащает ее изучение, т.е. реализуется представленный ранее бинарный подход. Также отметим, что в программе выделены контексты реальных ситуаций, с которыми целесообразно познакомить школьников.

Образовательные стандарты Германии. Образовательные стандарты по математике для получения аттестата об окончании средней школы (9 класс) [5] устанавливают общематематические и математические компетенции. В числе шести общематематических компетенций представлено математическое моделирование, определяющее необходимость формирования таких умений у школьников: переводить моделируемые реальные ситуации в математические термины и отношения (т.е. строить математическую модель), осуществлять внутримодельное решение, интерпретировать и анализировать результаты моделирования в контексте реальной ситуации.

Эти умения конкретизируются согласно выделенным в стандартах видам общеучебных действий.

I. Воспроизведение: использовать знакомые и легко узнаваемые модели для описания реальных объектов; сопоставлять математические объекты с простыми

явлениями действительности; проверять соответствие результата моделирования контексту реальной ситуации.

II. Установление связей: моделировать известные ситуации, которые требуют математизации нескольких объектов и отношений; интерпретировать результаты моделирования и оценивать их по отношению к исходной ситуации; выбирать математическую модель, соответствующую реальной ситуации.

III. Обобщение и рассуждение: моделировать сложные или незнакомые ситуации; выбирать и критически оценивать используемые для описания реальности математические модели (формулы, уравнения, рисунки, диаграммы, блок-схемы и др.).

В представленном образовательном стандарте метод математического моделирования является целью обучения, планируемым результатом, представленным в компетентностной форме. Причем, связанные с этим результатом умения дают представления о возможном содержании обучения этому методу.

Образовательные стандарты США. Рассмотрим стандарты Common Core States Standards [4], которые с 2015 года введены в 44 штатах. В этом документе имеется отдельный раздел «Моделирование», в котором изложены общие подходы к обучению построению математических моделей реальных ситуаций. Приводится цикл построения математической модели, которым должны овладеть школьники. Этот цикл включает в себя шесть фаз: (1) определение и отбор переменных на основе анализа ситуации, (2) построение модели путем выбора геометрических, графических, табличных, алгебраических или статистических представлений, которые описывают отношения между переменными, (3) анализ и выполнение операций с этими переменными, (4) интерпретация математических результатов на языке исходной ситуации, (5) соотнесение полученных выводов с рассматриваемой ситуацией для улучшения модели либо ее принятия, (6) формулирование выводов и их обоснование. Здесь также перечислен и ряд типовых практико-ориентированных задач, с которыми могут работать школьники. В этом разделе декларируется, что обучение математике должно подготовить школьников к решению проблем, возникающих в реальности. Таким образом, как и в Германии, в США метод математического моделирования представлен как цель обучения, но специального внимания подбору практических приложений для обучения школьников не уделено.

Анализируя результаты рассмотрения нормативных документов, регламентирующих школьное математическое образование Сингапура, Германии и США отметим, что в каждом из них сделан акцент на обучение математическому моделированию, выделены специальные умения школьников в соответствии с этапами математического моделирования, приведены примеры реальных ситуаций, к которым может быть применен этот метод. Таким образом, можно заключить, что обучение математическому моделированию в школе в этих странах вынесено в планируемые результаты и является образовательной целью. Выделение контекстов реальных ситуаций определяет содержательное поле для составления практико-ориентированных задач и проверки сформированности соответствующих умений. В российском образовательном стандарте математическое моделирование представлено, в первую очередь, как средство достижения образовательных результатов в обучении математике – предметных и метапредметных.

Список литературы

1. Концепция развития российского математического образования в Российской Федерации: [концепция утверждена распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р]. URL: http://минобрнауки.рф (дата обращения 10.06.2021).
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. URL: https://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnayaobrazovatelnaya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/ (дата обращения: 08. 04. 2021).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: http://fgosreestr.ru (дата обращения: 12.06.2021).
4. Common Core State Standards Initiative: USA Standards for Mathematical Practice «Geometry», URL: http://www.corestandards.org/Math/Content/G/ (date of published: 03.06.2021).
5. Conference of Ministers of Education in Germany. Educational standards of the Standing Conference, URL: https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html#c5035 (date of published: 20.02.2021).
6. Ministry of Education Singapore. Mathematics Syllabus for secondary school, URL: https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences (date of published: 29.02.2020).

О НЕКОТОРЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ В МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Ю. Н. Кашицына, к. пед. н., доцент,
Академия социального управления, Москва
e-mail: kaschitsyna2010@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме развития патриотического воспитания школьников в процессе обучения математике. Уделено внимание методике обучения прикладным задачам на уроках алгебры. Статья адресована педагогам и студентам педагогических вузов, учителям и преподавателям математики.
Ключевые слова: прикладные задачи; методика обучения математике; математические теории; баллистическая кривая; интегрированное обучение.

ABOUT SOME APPLIED PROBLEMS IN MATHEMATICS FOR PATRIOTIC EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Yu. N. Kashitsyna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Academy of Social Management, Moscow

Abstract. The article is devoted to the problem of the development of patriotic education of schoolchildren in the process of teaching mathematics. Attention is paid to the methodology of teaching applied problems in algebra lessons. The article is addressed to teachers and students of pedagogical universities, teachers and teachers of mathematics.
Keywords: applied problems; methods of teaching mathematics; mathematical theories; ballistic curve; integrated learning.

Эколого-патриотическое воспитание обучающихся направлено на любовь к Родине, заботу о здоровье своих граждан, о сохранения нации. Обучение математике в школе не является исключением в решении этой задачи. Интегрированный подход в обучении математике позволяет рассказать обучающимся о подвигах учёных математиков и физиков в годы Великой Отечественной Войны. Мы должны преклоняться перед выдержкой, самоотверженностью и верностью Отчизне, которую проявляли воины-математики. Однако нельзя забывать и о другом вкладе математиков в победу советского народа над сильным и коварным врагом. Этот вклад состоит в использовании тех специфических знаний и умений, которыми обладают математики. Быть математиком – это не просто решать числовые задачи и выводить алгебраические формулы. Быть математиком – значит мыслить нестандартно, формулировать правильные вопросы, а главное – подвергать сомнению предположения, которые приводят к ложным выводам. Значение этого фактора особенно важно в наши дни, когда война стала, в первую очередь, соревнованием разума, изобретательности и точного расчета. Особую роль в годы войны играла артиллерия. Баллистика, наука о движении артиллерийских снарядов, неуправляемых ракет, мин, бомб, пуль при стрельбе. Баллистическая кривая или баллистическая траектория это траектория движения свободно брошенного тела (без подъёмной силы) [3, с. 106]. Учёные математики и физики участвовали в создании новых образцов артиллерийских орудий [2]. Выдающийся математик и методист в области методики преподавания математики А. Н. Колмогоров разработал теорию наивыгоднейшего рассеивания артиллерийских снарядов. В основе его разработок положены авторские работы по теории вероятностей. Решая прикладную задачу в области баллистики, А. Н. Колмогорову удалось повысить меткость стрельбы и увеличить эффективность действия артиллерии. Решение прикладной математической задачи и её применение в боевых действиях дальней авиации позволило значительно ускорить штурмановские расчеты. Много разработок было посвящено крутизне нарезки орудийных стволов. Это обеспечивало оптимальную кучность боя, непереворачиваемость снаряда при полете и другие положительные характеристики артиллерийских систем. Математики составляли таблицы для определения местонахождения судна по радиопеленгам. Благодаря этим таблицам удалось в годы войны значительно повысить точность вождения крылатых машин.

Для развития эколого-патриотического воспитания школьников в процессе обучения математике методистами разработаны задачи с практическим содержанием, прикладные задачи. Математической задачей с практическим содержанием называется задача, направленная на выявление физической сущности объектов природы, производства и быта, с которыми человек взаимодействует в процессе своей практической деятельности [5, с. 5]. Ключевыми понятиями в вопросе методики решения прикладных задач являются понятие математической модели и метода математического моделирования. «Математическая модель-образ оригинала, выраженный с помощью математических символов (математическим языком) и позволяющий свойства объекта-прообраза, его параметры, внутренние и внешние связи описать в количественной форме, с помощью логико-математических конструкций» [4, с. 17]. Прикладные задачи появились в методике обучения математике в 18 в., до этого системы образования как таковой на территории Российского государства не существовало. Математика была неразрывно связана с практикой у ограниченного числа людей в торговле, землеустройстве, чиновников при расчете налогов и податей.

Основы системы образования заложил Петр 1 учредив Цифирные школы. Учились дети по цифирным книгам, в которых рассматривались практические задачи. Создаваемые школы были максимально практической направленности. В 1701 году открылась «Школа математических и навигационных наук». В этой школе преподавал Л. Ф. Магницкий автор знаменитого учебника «Арифметика», изданного 1703 году. Рассмотрим примеры прикладных задач из учебника Л. Ф. Магницкого.

1. Некто оставил в наследство жене, дочери и трем сыновьям 48000 рублей и завещал жене 1/8 всей суммы, а каждому из сыновей вдвое больше, чем дочери. Сколько досталось каждому из наследников?

2. Один человек выпьет кадь пития в 14 дней, а с женою выпьет ту же кадь в 10 дней, за сколько дней жена выпьет ту же кадь.

Изучение математики носило даже не прикладной, а утилитарный характер. В 1786 году произошла реформа образования. Были образованы Народные училища. Способ обучения это – заучивание учебного материала наизусть, однако во все учебники были в большом количестве включены прикладные задачи. В начале XIX акценты в изучении математики были смещены, теоретическая часть сильно урезана, прикладная часть практически исключена. Развитие государства, экономики, необходимость в обученных людских ресурсах требовало перемен. В результате реформ была создана трехуровневая система математического образования. В гимназиях математика имела два раздела: чистая математика и прикладная. Прикладные задачи в основном иллюстрировали теорию. Часто они были сформулированы в общем виде. Именно тогда были сформулированы задачи, требующие определить ширину реки, не переезжая ее, или найти высоту предмета по его тени. Н. И. Лобачевский, разрабатывая учебник математики, писал, «что цель и сущность математического образования состоит в применении его к потребностям в нашей жизни и дальнейшее развитие самой науки». После проведения реформ в образовании в конце XIX века гимназии были разделены на классические и реальные. В реальных гимназиях упор в обучении был направлен на технические дисциплины и прикладную математику. Главной целью обучения в этот период была подготовка к профессиональной деятельности.

Новый период развития математики и ее приложений начался в 1917 году с образованием государства нового типа. Образование нового государства принесло с собой реформы во все области жизни общества. Парадигмой математического образования становится усиление ее прикладной составляющей как решающего фактора в строительстве нового общества. В молодой Советской республике и вопросы образования стали революционными: отмена классно-урочной системы образования, организация трудовых школ, ликвидация учебных программ и учебников. Все обучение должно было происходить в ходе решения практических задач. Но без ясного, логически построенного теоретического курса, только за счет прикладных задач усвоить математические знания было невозможно. Трудовые школы просуществовали до конца 30 годов XX века, далее от этой идеи отказались. Восстановление предметной и классно-урочной системы в образовании началось в 1927 году. Школьные программы по математике вернулись к систематическому изложению учебного материала и классно-урочной системе.

В 50-60 годы 20 века в школьном образовании укрепляется принцип политехнизма. Обучение в рамках этого принципа проводилось по трем направлениям: теоретические знания, умение вычислять и преобразовывать и применение полученных теоретических знаний на практике. Страна переживала небывалый технический подъем, гражданин СССР – первый человек в космосе. Все это повлияло на содержание прикладных задач. Рассмотрим пример ещё одной прикладной задачи. «В соответствии с программой исследования космического пространства 3 апреля 1973 года в Советском Союзе произведен запуск орбитальной научной станции «Салют-2». Длина орбиты автоматической станции равна 41500 километров. Считая орбиту станции круговой рассчитать радиус орбиты». Однако нужно отметить, что прикладные задачи в УМК того времени носили больше иллюстративный характер. Как пишет Ю. М. Колягин «весь политехнизм оказался на уровне деклараций». Новый поворот произошел в 1968 году с изданием новой программы по математике для средней школы авторы А. Н. Колмогоров и А. И. Маркушевич. Была создана новая форма обучения - факультативные занятия, которые наряду с другими задачами раскрывали прикладную направленность математики. Сложность этого времени заключалась в отставании теоретических основ решения прикладных задач, а именно отсутствие метода математического моделирования. Новая реформа математического образования произошла в 1984 году. Прикладная направленность обучения математике пришла на смену принципа политехнизма. Прикладная направленность обучения математике становится содержательно-дидактической линией. В настоящее время перед педагогикой поставлена задача научить детей учиться. Свой вклад в решении этой задачи должно внести и математическое образование. Необходимо научить детей математизировать практически любую проблему из реальной жизни, так как прикладная математика может научить, как ее решать средствами математики.

Возьмем для примера прикладную задачу патриотического воспитания школьников на уроках алгебры. Ствол 76-мм пушки расположен под углом 40 ° к горизонту (максимальная высота 350 м). После выстрела снаряд выходит из ствола со скоростью 595 м / с. Сопротивление воздуха сокращает дальность полета в 3,5 раза. Найдите дальность полета снаряда в воздухе. Для решения этой задачи необходимо рассказать учащимся историю создания некоторых образцов советского артиллерийского вооружения, их технические характеристики, формулу расчета дальности полета; высота полета снаряда. С точки зрения физики полет артиллерийского снаряда описывается баллистической кривой. Путь, по которому движется тело, спроецированное под углом к горизонту, рассматривается в курсе алгебры как график квадратичной функции, а именно параболы некоторого типа. Если бы не было сопротивления воздуха, баллистическая кривая совпадала бы с параболой. Фактическая баллистическая траектория в наземных условиях отклоняется от параболической траектории в безвоздушном пространстве. При решении математических задач сопротивление воздуха не учитывается, однако учёные физики не могли не учитывать этот фактор в своих разработках, касающихся артиллерийских систем.

Рассмотрим пример ещё одной задачи. Военные самолёты часто возвращались с большим количеством пробоин. Ремонт самолёта всегда связан с усилением брони наиболее уязвимых частей самолёта. Многие военные считали, что надо укреплять

железом фюзеляж. Один из учёных математиков предложил идею об укреплении двигателя самолёта. Для всех это было неожиданно и даже вызвало удивление, но в последствии оказалось, что он был прав. Почему эффективнее укреплять двигатель, а не фюзеляж самолёта? Решение данной задачи подчёркивает особенности математического мышления, умение установить причинно-следственные связи, анализ и синтез практической задачи.

Для военных действий привлекаются все достижения естествознания, а вместе с ними и математика во всех ее проявлениях. Создание атомного и ракетного оружия потребовало не только использования физических законов, но и обширных математических расчетов, создания новых математических моделей и даже новых ветвей математики. Без таких предварительных математических исследований не создается ни одна техническая система и, чем она сложнее, тем разнообразнее и шире ее математический аппарат. На уроках математики обучающиеся должны не только овладевать методами математического моделирования, но и понимать связь математики с другими направлениями развития науки и общества.

Список литературы

1. Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». http://www.rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html

2. Детская энциклопедия. В 10т. Т.9 Наша Советская Родина /ред. И.Е. Ворожейкин. - Москва : Педагогика, 1978 . - С.575

3. Советский энциклопедический словарь / научно-редакционный совет: гл. ред. А. М. Прохоров. - Москва : Советская энциклопедия, 1981. - 1600 с.

4.Терешин Н. А Прикладная направленность школьного курса математики: Книга для учителя. - М.: Просвещение ,1990 – 96 с.

5.Ябурова Е.А. Задачи с практическим содержанием: дис. … канд. пед. наук / Е.А. Ябурова; науч. рук. Т. Н. Шамало; Екатеринбург, 2006. - 163 с.

ОБ ИЗУЧЕНИИ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

С. В. Костин, Российский технологический
университет МИРЭА (РТУ МИРЭА), г. Москва
e-mail: kostinsv77@mail.ru

Аннотация. Обсуждаются различные аспекты изучения числовых последовательностей в школе и в вузе. Даются рекомендации по изложению теоретического и практического материала по данной теме. Приводятся интересные примеры числовых последовательностей.

Ключевые слова: числовая последовательность, рекуррентная последовательность, преподавание математики.

ON THE STUDY OF NUMERICAL SEQUENCES AT SCHOOL AND AT THE UNIVERSITY

S. V. Kostin, Russian Technological
University MIREA (RTU MIREA), Moscow

Abstract. Various aspects of the study of numerical sequences are discussed. Recommendations on the presentation of theoretical and practical material on this topic are made. Interesting examples of numerical sequences are given.
Keywords: numerical sequence, recurrent sequence, teaching of mathematics.

В последнее время наблюдается все более активное проникновение в школьный курс математики «дискретных» разделов – комбинаторика, теория графов, теория чисел, элементы теории множеств. Наверное, это неизбежный и закономерный процесс – в каждую эпоху школьный курс математики является пусть и приблизительным, но все-таки отражением «большой» математики. А о том, что удельный вес «дискретных» разделов в последнее время неуклонно растет (даже если считать просто по количеству публикаций), хорошо известно.

Один из важных математических объектов – это числовая последовательность. Любопытно, что этот объект изучается (правда, с различных точек зрения) как в «непрерывной», так и в «дискретной» математике. Если в «непрерывной» математике акцент делается на таких свойствах последовательностей, как возрастание или убывание, ограниченность или неограниченность и, разумеется, на понятии предела, то в «дискретной» математике акцент смещается несколько на другие вопросы: нахождение явной формулы n-го члена, изучение вопроса о том, является ли данная последовательность периодической, изучение вопроса о том, существуют ли в данной последовательности члены, которые делятся на данное натуральное число и т. д.

Используя образный язык, можно сказать так: различные разделы математики смотрят на числовые последовательности «через разные очки» – в одних очках становятся лучше видны «дискретные» свойства последовательностей, а в других – «непрерывные».

Приведем аналогию: когда в математическом анализе находят, скажем, площадь эллипса, то при этом, как правило, совершенно не говорят о том, что у эллипса есть фокусы, директрисы и т. д. А в аналитической геометрии, наоборот, ничего не говорят про площадь эллипса, но зато говорят о его фокусах, директрисах, сопряженных диаметрах, о том, что эллипс при аффинном преобразовании переходит в эллипс и т. д. То есть разные разделы математики смотрят на эллипс с разных точек зрения («в разных очках»).

В то же время надо иметь в виду следующее. Математика – это единая наука. Многие фундаментальные открытия в математике происходили на стыке дисциплин, когда для решения задачи из одного раздела математики привлекались методы, разработанные совершенно в другом разделе (в качестве примера можно привести доказательство основной теоремы алгебры с помощью методов теории функций комплексной переменной). Поэтому каждый солидный математик должен обладать

очень широким кругозором и уметь смотреть на изучаемый им объект с самых разных точек зрения.

В данной статье мы хотели бы поговорить о числовых последовательностях и о некоторых вопросах, которые возникают при их изучении как в школе, так и в вузе. Данная статья является продолжением статей автора [1--3].

Начнем с формального определения.

Определение. Отображение множества натуральных чисел $\boldsymbol{N}$ во множество действительных чисел $\boldsymbol{R}$ называется *числовой последовательностью*.

Из приведенного определения следует, что числовая последовательность – это частный случай функции. Функция (точнее, действительнозначная функция одной действительной переменной) – это отображение произвольного числового множества X ($X \subset \boldsymbol{R}$) во множество действительных чисел $\boldsymbol{R}$ (символическая запись $f : X \to \boldsymbol{R}$), а последовательность – это отображение множества натуральных чисел $\boldsymbol{N}$ во множество действительных чисел $\boldsymbol{R}$ (символическая запись $f : \boldsymbol{N} \to \boldsymbol{R}$).

В школьном (да и в вузовском) курсе математики обычно имеют дело с функциями, множество определения которых представляет собой промежуток или объединение нескольких промежутков. Возможно, именно поэтому многим учащимся зачастую сложно понять (а может быть, и чисто на подсознательном уровне принять) тот факт, что последовательность – это частный случай функции (это самая обычная функция, но только имеющая весьма специфическое («дискретное») множество определения $\boldsymbol{N} = \{1,\ 2, 3, \ldots\}$).

Автор данной статьи работает на кафедре высшей математики Российского технологического университета МИРЭА (РТУ МИРЭА). Спрашивая студентов на экзамене, что такое числовая последовательность, очень редко можно услышать приведенное выше определение. Обычно студенты начинают «своими словами» объяснять, что такое последовательность, начинают приводить примеры конкретных последовательностей и т. д.

Приходится признать, что четкого понимания того, что числовая последовательность – это частный случай функции, у многих учащихся, к сожалению, нет…

Для того чтобы снять сомнения учащихся в том, что числовая последовательность – это функция, полезно рассмотреть какую-либо аналитически заданную функцию, имеющую «не совсем привычное» множество определения. Скажем, можно рассмотреть функцию

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} + \sqrt{\cos^2(\pi x) - 1}, \tag{1}$$

Легко убедиться в том, что множество определения этой функции совпадает со множеством натуральных чисел, а значит, в соответствии с приведенным выше определением, данная функция является… числовой последовательностью.

Можно сказать и так: данная функция идентична (тождественна) числовой последовательности

$$x_n = \frac{1}{\sqrt{n}}, \tag{2}$$

Четкое осознание того факта, что числовая последовательность – это частный случай функции, крайне важно. В частности, отсюда следует, что не надо отдельно давать, скажем, определение суммы двух последовательностей (поскольку это не что иное, как частный случай соответствующего понятия для произвольных функций).

Иногда (даже в весьма солидных учебниках высшей математики) авторы дают определение суммы числовых последовательностей, не утруждая себя хотя бы сноской или примечанием о том, что данное определение является частным случаем соответствующего определения для произвольных функций.

Вследствие этого многие учащиеся не осознают тот факт, что равенства

$$(f+g)(x)=f(x)+g(x), \tag{3}$$

и

$$(x+y)_n=x_n+y_n, \tag{4}$$

выражают фактически одно и то же, а именно, «поточечный» характер операции сложения функций (и как частный случай «поточечный» характер операции сложения числовых последовательностей).

Целесообразно обратить внимание учащихся на тот факт, что если в случае произвольной функции аргумент пишется в круглых скобках, то в случае числовых последовательностей в силу традиции используется другая форма записи, при которой аргумент пишется в виде нижнего индекса.

Еще одна традиция связана с использованием устаревшего слова «прогрессия». Это слово является синонимом слова «последовательность» и сохранилось в математике только в составе словосочетаний «арифметическая прогрессия» и «геометрическая прогрессия». Вне всякого сомнения, во избежание каких-либо недоразумений надо обязательно обратить внимание учащихся на тот факт, что слово «прогрессия» является синонимом слова «последовательность», а значит, арифметическая и геометрическая прогрессии – это «самые обычные» числовые последовательности.

Сложно прогнозировать развитие такого сложного явления, как язык, но автор данной статьи не стал бы исключать, что в перспективе (возможно, не очень отдаленной) термины «арифметическая прогрессия» и «геометрическая прогрессия» выйдут из употребления и будут заменены на более современные термины «арифметическая последовательность» и «геометрическая последовательность». Думается, что авторы школьных учебников могли бы уже сейчас начать переходить на использование этих терминов.

Много недоразумений вызывает понятие «рекуррентная последовательность». Неоднократно приходится видеть учащихся, которые не понимают того факта, что последовательности не делятся на явные и рекуррентные и что одна и та же числовая последовательность может быть задана, как правило, различными способами.

Рассмотрим в качестве примера следующую числовую последовательность:

$$1,\ 11,\ 111,\ \ldots,\ \underbrace{111\ldots1}_{n\text{ единиц}},\ \ldots \tag{5}$$

Эту последовательность можно задать самыми различными способами:

1) (с помощью словесного описания): «Числовая последовательность, n-й член

которой равен натуральному числу, десятичная запись которого состоит из n единиц»;

2) (с помощью явной формулы):

$$x_n = \frac{10^n - 1}{9}; \tag{6}$$

3) (с помощью рекуррентной формулы):

$$x_n = 10^{n-1} + x_{n-1},\ \text{если}\ \ n \geq 2;\ \ x_1 = 1 \tag{7}$$

Этот пример очень наглядно показывает, что не существует «явных» и «рекуррентных» последовательностей, а существуют разные способы задания одной и той же числовой последовательности.

Кстати, последовательность (5) можно задать не только с помощью рекуррентного соотношения (7), но и, скажем, с помощью рекуррентного соотношения

$$x_n = 10x_{n-1} + 1,\ \text{если}\ \ n \geq 2;\ \ x_1 = 1 \tag{8}$$

Из формулы (8) следует, что числовая последовательность (5) – это так называемая *арифметико-геометрическая прогрессия* (арифметико-геометрическая последовательность), иначе говоря, это последовательность, в которой каждый член, начиная со второго, находится по формуле

$$x_n = qx_{n-1} + d, \tag{9}$$

где q и d – некоторые константы.

Если $q = 0$, то арифметико-геометрическая последовательность превращается в арифметическую последовательность, а если $d = 0$, то арифметико-геометрическая последовательность превращается в геометрическую последовательность.

Думается, что арифметико-геометрическая последовательность – это очень интересный материал для занятия школьного математического кружка. Эта последовательность возникает, скажем, в головоломке «Ханойская башня». В этой головоломке на столе закреплены три вертикальных стержня. На одном из этих стержней находятся n колец постепенно уменьшающегося снизу вверх диаметра. Задача состоит в том, чтобы перенести все эти кольца на другой стержень, при соблюдении следующих условий: а) за один ход разрешается переносить только одно кольцо; б) запрещается класть кольцо большего радиуса на кольцо меньшего радиуса. Пусть x_n – минимальное количество ходов, за которые пирамиду из n колец можно перенести на другой стержень. С помощью не очень сложных рассуждений можно прийти к следующим соотношениям:

$$x_n = 2x_{n-1} + 1,\ \text{если}\ \ n \geq 2;\ \ x_1 = 1 \tag{10}$$

Отсюда легко получается ответ:

$$x_n = 2^n - 1. \tag{11}$$

Строго обосновать формулу (11) можно, например, с помощью метода математической индукции.

Рассмотрим еще одну задачу.

Последовательность (x_n) задана рекуррентным образом формулами

$$x_n = \frac{x_{n-1}^2 - 4}{x_{n-2}},\ \text{если}\ \ n \geq 3;\ \ x_1 = 3,\ \ x_2 = 5 \qquad (12)$$

Определить, является ли данная числовая последовательность: а) арифметической последовательностью; б) геометрической последовательностью?

На первый взгляд может показаться, что последовательность с таким достаточно сложным рекуррентным уравнением не может является ни арифметической последовательностью, ни геометрической последовательностью. Но не будем спешить и честно сосчитаем несколько членов последовательности:

$$3,\ 5,\ 7,\ 9,\ 11,\ \ldots \qquad (13)$$

Теперь можно высказать гипотезу, что данная последовательность является арифметической последовательностью с первым членом $x_1 = 3$ и с разностью $d = 2$. Тогда для n-го члена последовательности получается формула $x_n = x_1 + d(n-1) = 2n+1$. Строго эту формулу можно обосновать с помощью метода математической индукции.

В качестве задачи для самостоятельного решения предложим следующую задачу.

Последовательность (x_n) задана рекуррентным образом формулами

$$x_n = \frac{x_{n-1}^2 + x_{n-2} - 1}{x_{n-2}},\ \text{если}\ \ n \geq 3;\ \ x_1 = 3,\ \ x_2 = 5. \qquad (14)$$

Вычислить несколько членов этой последовательности, после чего попробовать угадать закономерность (угадать явную формулу n-го члена) и затем строго обосновать эту формулу с помощью метода математической индукции.

Наш опыт преподавания математики школьникам и студентам показывает, что подобные «исследовательские» задачи с заранее не заданным ответом, как правило, вызывают очень большой интерес у учащихся.

Подведем итог нашей статьи.

Числовые последовательности, будучи хорошо известным и давно преподаваемым разделом математики, тем не менее, таят в себе достаточного много интересного и неожиданного. По нашему мнению, необходимо более внимательно подходить к изложению теоретического материала по данной теме (в частности, разъяснять учащимся, что последовательность – это частный случай функции, а прилагательное «рекуррентный» относится не к самой последовательности, а лишь к способу ее задания). Одновременно было бы весьма желательным несколько обогатить задачный материал, выйдя за рамки традиционных для школьного курса математики арифметической и геометрической прогрессий. В частности, по нашему мнению, надо больше внимания уделять рекуррентно заданным последовательностям и изучению их свойств. Ну и, конечно, ни в коем случае нельзя обходить стороной такие красивые вещи, как Ханойская башня и числа Фибоначчи…

И кто знает, может быть, тогда в сердцах и душах детей (и как следствие в сердцах и душах нас, их учителей) появится чувство радости и восхищения математикой. Как поется в известной песне Владимира Шаинского на слова Михаила Пляцковского:

И тогда наверняка вдруг запляшут облака,

И кузнечик запиликает на скрипке…

Будем на это надеяться!

Автор будет очень рад, если данная статья заинтересовала читателей и был бы очень благодарен за любые комментарии или замечания по затронутым нами вопросам.

Список литературы

1. Костин С. В. Задачи повышенной сложности в курсе математического анализа технического вуза // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы V международной научной конференции (Москва, 18--22 декабря 2019 г.). М.: Моск. пед. гос. ун-т, 2020. 464 с. С. 369--376.

2. Костин С. В. Нестандартные решения математических задач в работах школьников и студентов // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе: материалы всероссийской научно-практической конференции (Омск, 1--3 марта 2021 г.). Омск: Омский гос. пед. ун-т, 2021. 280 с. С. 150--155.

3. Костин С. В. О методах доказательства свойств чисел Фибоначчи // Математика в высшем образовании. 2016. № 14. С. 25--42.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ УЧЕНИКОВ С МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ: ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

М. Н. Кочагина, к. пед. н., доцент,
Московский городской педагогический университет, Москва
e-mail: KochaginaMN@yandex.ru

Аннотация. Описаны результаты проведенного исследования видов деятельности учеников с учебной и научно-популярной математической литературой и проблемы, требующие методических решений.

Ключевые слова: средства обучения математике, учебная литература по математике, приемы работы с учебником математики.

ORGANIZATION OF STUDENTS ACTIVITIES WITH MATHEMATICAL LITERATURE: IDENTIFIED PROBLEMS

M. N. Kochagina, candidat of pedagogical sciences, docent,
Moscow City University, Moscow

Abstract. The article describes the results of the study of the types of students ' activities with educational and popular scientific mathematical literature and problems that require didactic solutions.

Keywords: tools for teaching mathematics, educational literature on mathematics, methods of working with a mathematics textbook.

Преподаватели математических и методических дисциплин часто сталкиваются с нежеланием студентов изучать теоретические печатные источники. Учебники остаются невостребованными в течение семестра, в то время как студенты предпочитают готовиться к занятиям и экзаменам «по лекциям». Студенты объясняют свой выбор

сложностью текстов учебников, наличием альтернативных видеолекций, которые им проще воспринимать. Действительно, проводя ряд экспериментов, мы убедились, что при возникновении некоторого вопроса в процессе обучения, студенты не задумываясь обращаются к поиску ответа в интернете, и даже не предполагают, что ответ на этот вопрос можно найти в учебниках. Опыт работы с учебной литературой по математике у них отсутствует. Мы предположили, что навыки работы с учебником математики не были сформированы у студентов еще в то время, когда они обучались в школе. Значит, существует большая опасность повторения действий их учителей математики, которые возможно не уделяли должного внимания формированию читательских навыков.

Подтвердить наши предположения позволили результаты проведенного в 2020-2021 учебном году исследования способов использования учебника математики при обучении учащихся 5-11 классов [3]. В опросе участвовали более 200 студентов бакалавриата и магистратуры двух педагогических вузов Москвы, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» по профилям, связанным с преподаванием математики. Им предлагалось ответить на вопросы об их обучении математике в школе. Большинство (46%) участников опроса были студентами первого курса. Выбор будущих учителей математики в качестве участников опроса был неслучайным. Размышления над собственным опытом использования учебника математики, осмысление действий учителя, изучение возможностей эффективного использования учебника математики при обучении математике, на наш взгляд, полезны в вузовской подготовке будущих учителей. Более того, студенты активно участвовали в исследовании, получили опыт проведения педагогического исследования.

Тезисно представим результаты.

1. В 7-9 классах учебник геометрии используется чаще (почти в 3 раза), чем учебник алгебры. В 5-6 классах учебник математики используется существенно реже (5% ответов), чем в других классах. Учебники математики в старшей школе используются в 2 раза реже, чем учебник геометрии в 7-9 классах.

2. Как при выполнении домашней работы, так и на уроке, учебник математики чаще всего используется для ознакомления с условиями задач или для поиска формулировок утверждений. Можно сделать вывод об использовании учебника в основном как задачника или справочника. С доказательствами утверждений по учебнику учащиеся знакомятся чаще на уроках в классе, чем при выполнении домашней работы.

3. 47% участников опроса указали, что изучение учебника учитель задавал на каждый урок, 15% ответов указывают на отсутствие задания на работу с учебником при выполнении домашнего задания, остальные ответы свидетельствуют о редком изучении учебника при выполнении домашнего задания. Также можно заметить меньшее использование учебника для всех видов деятельности при выполнении домашнего задания, чем при работе на уроке, за исключением одного вида деятельности – изучения содержания параграфа и подготовки конспекта. Отсутствие потребности школьников использовать учебник математики не только в качестве задачника, может объясняться недостаточным вниманием учителей к обучению приемам работы с учебником.

4. При возникновении вопросов при выполнении заданий по математике учащиеся чаще обращаются к ресурсам интернета или к значимому взрослому (73%), только 24% участников опроса обращались к учебнику математики. Можно предположить, что ученики не понимают целесообразность использования учебника или форма подачи материала учебника проигрывает, по сравнению с другими источниками информации.

5. 30% участников опроса отметили, что использовали электронную форму учебника математики при обучении в школе, из них только 29% отметили ее эффективность по сравнению с бумажным аналогом.

6. Обучать приемам работы с математическими текстами, формировать потребности в их изучении должен учитель математики, причем используя для этого не только учебные тексты, но и дополнительные источники информации, в том числе электронные ресурсы, периодические издания для школьников и научно-популярную литературу [1, 2]. Однако 71% участников опроса указали, что учитель математики не советовал им дополнительные источники информации. Если учитель не использует способы приобщения учащихся к дополнительному чтению по математике, то учащиеся очень редко самостоятельно проявляют интерес к изучению математических текстов.

7. Анализ дополнительных источников, которые учителя математики рекомендовали учащимся, выявил два их основных типа: образовательные сайты и видеокурсы для самостоятельной подготовки, чаще всего, к ЕГЭ по математике, и печатные издания, среди которых сборники заданий для подготовки к олимпиадам и итоговой аттестации. Средства и формы организации и приобщения учащихся к самостоятельному изучению дополнительных источников по математике, которыми может пользоваться учитель, намного шире и разнообразнее [1].

Усилия по созданию учебника математики, подготовке его к печати, прохождению ряда экспертиз и других процедур, контролируемых на федеральном уровне, могут быть перечеркнуты реализацией не всех возложенных на него функций в процессе обучения математике. Использование учебника математики только как задачника не позволяет достичь запланированных результатов обучения (предметных, личностных, метапредметных). Самостоятельное изучение математических источников (печатных и электронных) должно быть обязательным видом работы ученика, с особенностями которого должен познакомить учитель. Повлиять на изменение сложившейся ситуации можно, если уделить место в программе подготовки учителей математики изучению вопросов организации работы с учебными материалами по математике, как обязательными, так и дополнительными.

Список литературы

1. Кочагина М. Н. Дополнительное чтение по математике в цифровую эпоху // Вестник Московского городского педагогического университет. – 2020. – № 4(54). – с. 79-87. https:// DOI: 10.25688/2072-9014.2020.54.4.08.

2. Кочагина М. Н. Электронные образовательные ресурсы в работе учителя математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Математический выпуск. – 2007. – № 2. – С. 156–162.

3. Kochagina M. N. Math textbook in teaching a modern schoolchild / Textbook: Focus on Students' National Identity// Arpha Proceedings (31 мая 2021) https:// DOI: 10.3897/ap.e4.e0485.

ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Ю. А. Семеняченко, к. пед. н., доцент,
Московский городской педагогический университет, Москва
e-mail: semua@rambler.ru

Аннотация. В статье раскрыта сущность понятия математической грамотности, описаны возможности ее формирования на уроках математики в школе, приведены примеры заданий на математическую грамотность, которые можно применять на уроках.
Ключевые слова: математическая грамотность, проблемная ситуация, математическое моделирование.

POSSIBILITIES OF FORMING MATHEMATICAL LITERACY OF SCHOOLS IN THE LESSONS OF MATH

Yu. A. Semenyachenko, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Moscow city pedagogical University, Moscow
e-mail: semua@rambler.ru

Abstract. The article reveals the essence of the concept of mathematical literacy, describes the possibilities of its formation in mathematics lessons at school, gives examples of tasks for mathematical literacy that can be used in the classroom.
Keywords: mathematical literacy, problem situation, mathematical modeling.

Проблеме формирования математической грамотности в последнее время посвящено немало исследований. Ее актуальность происходит из результатов международного исследования качества образования школьников PISA (Programme for International Student Assessment – Программа международного оценивания учащихся), которое осуществляет проверку математической и естественнонаучной грамотности учащихся последнего года основной школы. Исследование PISA-2018 показало, что у российских школьников уровень сформированности математической грамотности невысок. Поэтому ставится задача развития методик формирования математической грамотности школьников при обучении математике.

Под математической грамотностью в настоящее время понимается способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира. Она включает использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и

принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину.

Предстоящее исследование PISA-2022 ставит новые акценты. К ним относятся:

1. Центральный компонент математической грамотности – связь между математическими рассуждениями и решением поставленной проблемы: для решения проблемы учащийся сначала должен увидеть математическую природу проблемы, представленной в контексте реального мира, и сформулировать ее на языке математики.
2. При оценивании ставится акцент на математические рассуждения обучающегося.
3. Предложено включить новые темы по областям содержания:

изменение и зависимости – явления роста: линейные, нелинейные, квадратичные и экспоненциальные зависимости;

пространство и формы – геометрическая аппроксимация свойств нестандартных или незнакомых форм и объектов путем разбиения этих фигур и объектов на знакомые формы и объекты;

количество – компьютерное моделирование: анализ изменений, влияния переменных на результат;

неопределенность и данные – принятие решений в ситуациях неопределенности: использование вероятности и основных принципов комбинаторики для интерпретации ситуаций и прогнозирования.

Возникают вопросы: какие возможности есть у современного учителя для формирования математической грамотности у обучающихся? Какие возможности для этого можно применять в учебном процессе? Предлагаем несколько путей.

Первое – это вводить задания на математическую грамотность как проблемные ситуации, реализуя через проблемное обучение. Например, при введении нового знания можно подать проблемную ситуацию как контекст задачи на математическую грамотность. Предположим, что в 10-м классе изучается тема «Применение производной функции к решению задач на оптимизацию». Можно начать введение темы с проблемной ситуации, которая приведет к алгоритму применения производной функции к поиску оптимального значения функции на отрезке. Примером можем послужить следующая задача.

Задача 1. Маша решила сделать к Новому году подарок для бабушки своими руками. Она испекла имбирное печенье, и мама предложила ей сделать и подарочную коробку своими руками. У Маши есть декоративные листы картона, из которых можно изготовить такую коробку. Маша вспомнила, что когда-то видела, как из прямоугольного листа получается коробка. Она поискала в Интернете, как выглядит развертка коробки и выбрала следующий вариант:

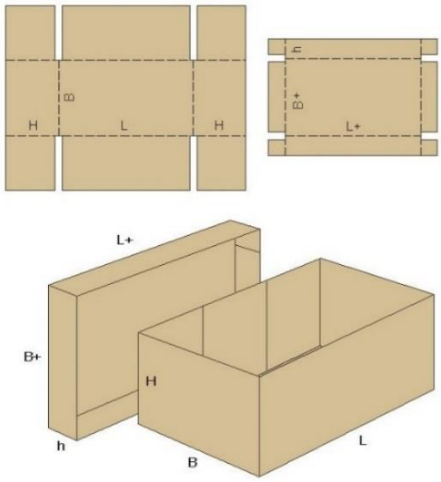


Рис. 1. *Развертка коробки*

Сначала Маша решила изготовить основную часть подарочной коробки, затем крышку. Она измерила размеры своего картонного листа: 20 см на 32см. Перед Машей возникла проблема: какого размера нужно сделать надрезы углов листа, чтобы в коробку поместилось как можно больше печенья, т.е. чтобы ее вместимость была максимальной?

Такую постановку проблемы можно развить на уроке в поэтапное математическое моделирование, возможно с элементами исследования.

Вторая возможность – это проводить отдельные уроки математической грамотности. Конечно, для обычной школьной программы, когда учитель стеснен рамками выполнения тематического плана, такие уроки можно проводить не часто, но все же возможно. Строить сценарий таких уроков можно по-разному: отталкиваясь при этом либо от конкретной темы по математике, либо от контекстной области взятых задач, либо от содержательной области задач на математическую грамотность.

Третье направление – проводить уроки обобщающего повторения в формате уроков математической грамотности. Это может быть, как повторение по теме или разделу, так и повторение за четверть, год. Примером задания для такого урока может служить следующая задача.

Задача 2. У Игоря модель мобильного телефона, который кажется ему устаревшим. Ему хочется купить новую модель iPhone. Когда появилась новая модель iPhone, то ее стоимость в среднем была 95 000 рублей. Продать свой телефон он может за 9 000 рублей.

Рис. 2. *Покупка нового телефона*

Игорь решил откладывать карманные деньги, которые ему дают родители каждую неделю в размере 2 000 рублей, на то, чтобы скопить недостающую сумму. Наблюдая в Интернете за стоимостью новой модели iPhone, он заметил, что с каждой неделей она снижается на 2 % от первоначальной стоимости. В то же время стоимость, за которую он может продать свой телефон, тоже падает с каждой неделей на 0,5 % от первоначальной стоимости. Через сколько недель суммы, которую мальчик выручит с продажи своего старого телефона и накопит карманными деньгами, станет достаточно, чтобы купить новый iPhone? Ответ округлите до целого значения с учетом того, что карманные деньги Игорю дают в начале каждой недели.

Еще одна возможность – это решать со школьниками практико-ориентированные задачи, содержащиеся в ОГЭ и ЕГЭ, как задачи на математическую грамотность. Например, можно взять экономическую задачу из ЕГЭ и трансформировать ее в задачу на математическую грамотность.

Задача 3. Василий Викторович 17 месяцев назад взял кредит в банке. Так получилось, что договор он намочил водой, строчки смазались, поэтому сумма кредита на нем была не читаема. К концу срока он выплатил кредит полностью. В банке ему сообщили, что он к концу срока выплатил 2761 тысячу рублей. Внук Юра поинтересовался, сколько Василий Викторович переплатил банку?

Рис. 3. Расчет суммы кредита

Василий Викторович предложил внуку посчитать это самому, описав условия платежей:

– 1-го числа каждого месяца долг увеличивался на 2,5% по сравнению с концом предыдущего месяца;

– с 2-го по 18-е число каждого месяца он платил одним платежом часть долга, а именно 110 тысяч рублей;

– к 17-й месяцу долг он погасил полностью.

Как рассуждал Юра, чтобы найти ту сумму, которую его дед переплатил банку?

Предложенные пути являются лишь некоторыми из возможностей формирования математической грамотности школьников на уроках математики. Учитель может сам составлять задачи на математическую грамотность. При разработке таких заданий важно учитывать следующие факторы:

1) в формулировке задачи не должно содержаться указания на способ решения;
2) решение задачи предполагает полный процесс математического моделирования: от погружения в проблему до интерпретации результатов;

3) необходимо составлять характеристику задачи, в которой описываются: контекстная область, мыслительная деятельность, математическое содержание, уровень сложности, описание оценивания.

При обучении математике, направленном на формирование математической грамотности, необходимо помнить о системности формируемых математических знаний, о необходимости овладения теоретической базой, т.к. без знаний невозможно их применение. Желательно формировать готовность к взаимодействию с математической стороной окружающего мира: через опыт и погружение в реальные ситуации (отдельные задания; цепочки заданий, объединенных ситуацией, проектные работы), а также учить математическому моделированию реальных ситуаций, переносить способы решения учебных задач на реальные, создавать опыт поиска путей решения жизненных задач.

Список литературы

1. Захарова, Т. А. Методические рекомендации при подготовке проектов по математике / Т. А. Захарова, Ю. А. Семеняченко // Студенческая наука: Теоретические и практические результаты исследований бакалавров, магистров и аспирантов Института математики, информатики и естественных наук: Сборник научных трудов. – СПб: Издатель Махотин П.Ю., 2017. – С. 26-29.
2. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1, Ч.2 / [Г. С. Ковалёва и др.]; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л.О. Рословой. — М.: СПб.: Просвещение, 2020.
3. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 2. Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1, Ч. 2 / [Г. С. Ковалёва и др.]; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л.О. Рословой. — М.: СПб.: Просвещение. – 2020.
4. Примеры заданий по математической грамотности, которые использовались в исследовании PISA в 2003-2012 годах. Публикации [Электронный ресурс]. URL: http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html
5. Семеняченко, Ю. А. Возможности функционального аппарата для осуществления повторения основных разделов школьного курса алгебры и начал анализа / Ю. А. Семеняченко // Тенденции развития психологии и педагогики: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Уфа, 20 марта 2015 года / Ответственный редактор Сукиасян А.А. – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 185-189.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

И. М. Смирнова, д. пед. н., профессор,
Московский педагогический государственный университет, Москва
e-mail: i-m-smirnova@yandex.ru

Аннотация. Предлагаемая статья посвящена важному современному вопросу методики обучения математике, а именно, коммуникативным универсальным учебным действиям. Для их формирования нужна специально организованная деятельность учащихся, в частности при обучении геометрии.

Ключевые слова: универсальное учебное действие, коммуникативная деятельность, проблемная задача.

ORGANIZATION OF COMMUNICATIVE ACTIVITIES OF STUDENTS WHEN TEACHING GEOMETRY

I. M. Smirnova, doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow State Pedagogical University

Abstract. The proposed article is devoted to an important modern issue of teaching methods in mathematics, namely, communicative universal educational activities. For their formation, a specially organized activity of students is needed, in particular, when teaching geometry.
Keywords: universal educational action, communication activity, problematic task.

В федеральные государственные образовательные стандарты начального, основного и среднего общего образования включены важные требования к результатам освоения соответствующих основных образовательных программ. Наряду с личностными и предметными, выделены, так называемые, метапредметные требования. К ним, в частности, отнесены коммуникативные универсальные учебные действия. В составе коммуникативных действий особо выделяется постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации [5, с. 70].

В современной жизни часто приходится заполнять всевозможные анкеты, опросники (вопросники), тесты и т. п., в которых приходится отвечать на многочисленные вопросы. Существует даже специальный раздел, который так и называется «Теория вопроса». Любопытно отметить, что, кроме естественной познавательной функции вопроса, особо выделяется и его коммуникативная функция. В неё, прежде всего, входит побуждение к действию, затем установление контакта и эмоциональное сопереживание.

В психологии хорошо известно, что формулировки вопросов, ответы на них напрямую связаны с умственным развитием детей. Например, ещё немецкий педагог Р. Пенциг [2] отмечал важность детских вопросов: «Почему?»; «Зачем?»; «Для чего это нужно?»; «Из чего это сделано»; «Как это сделать?» и т. п. А ответы на них называл критерием познавательной активности ребёнка.

Не меньшее значение придаётся вопросам и в дальнейшем, в процессе школьного обучения, в частности и математике. Практически, все учебные задачи начинаются с вопроса, с побуждения к действию. Известный отечественный психолог А. М. Матюшкин придавал очень большое значение при организации обучения, прежде всего, созданию условий, вызывающих познавательную потребность учащихся [1, с. 9]. Такие условия автор называл проблемными ситуациями. В их основе должны лежать задачи-проблемы, решения которых начинается с проблемных вопросов.

Приведём геометрические примеры [3]. В указанном пособии выделяется шесть типов проблемных задач, а именно, требуется: распознать конфигурацию геометрических фигур по их изображениям и описаниям; сравнить и оценить геометрические величины; установить верность или неверность утверждений; найти ошибки в формулировках и доказательствах; привести контрпримеры; решить задачи с неоднозначным ответом.

1. У многогранника двенадцать вершин. В каждой из них сходится два треугольника и два четырёхугольника. Сколько у него рёбер, треугольных и четырёхугольных граней?

2. Представим, что Земной шар обтянули по экватору верёвкой. Затем длину верёвки увеличили на 3 м и расположили её в виде окружности, концентрической с экватором. Может ли в образовавшийся просвет между поверхностью Земного шара и верёвкой пролезть человек средней комплекции?

3. Верно ли утверждение: «Если расстояние от точки до прямой меньше 1, то и длина любой наклонной, проведённой из данной точки к данной прямой, меньше 1»?

4. Найдите ошибку в доказательстве следующего утверждения.

Утверждение. Две окружности разных радиусов имеют одинаковую длину.

Доказательство. Рассмотрим две концентрические окружности с общим центром O. Предположим, что большая окружность прокатилась по прямой из положения A в положение B и сделала полный оборот. Тогда длина отрезка AB равна длине большей окружности. При этом меньшая окружность переместится из положения A_1 (где точка A_1 меньшей окружности принадлежит радиусу OA большей окружности) в положение B_1 и также сделает полный оборот. Следовательно, длина отрезка A_1B_1 равна длине меньшей окружности. Учитывая, что отрезки AB и A_1B_1 равны, получаем, что равны длины данных окружностей.

5. Приведите контрпример для следующего утверждения: «Если угол, медиана и высота, проведённые из вершин двух других углов, одного треугольника, соответственно равны углу, медиане и высоте другого треугольника, то эти треугольники равны».

6. В треугольнике ABC $AB=6$, $AC=BC=5$. Через середину D стороны AB проведена прямая, пересекающая сторону BC в точке E и отсекающая треугольник, подобный треугольнику ABC. Чему равна сторона DE отсечённого треугольника?

Одна из важных задач организации коммуникативной деятельности учащихся заключается в том, чтобы обеспечить коллективное (или групповое) решение поставленной проблемы. Причём, коллективная работа осуществляется на начальном и заключительном этапах исследования, где происходит сначала обсуждение постановки проблемы, поиска её решения, а потом – оценка достигнутых результатов, их интерпретация. Между этими этапами ученики индивидуально решают свои подпроблемы общей поставленной проблемы. Так организованная деятельность обеспечит общение и взаимодействие учащихся друг с другом, с учителем; поможет научиться согласовывать свои действия с другими участниками решения общей проблемы; таким образом, научит сотрудничеству, что непосредственно связано с проявлением различных эмоций. Назовём несколько тем по геометрии для организации коллективной коммуникативной деятельности обучающихся: «Проблема четырёх красок»; «Третья проблема Д. Гильберта»; «Тела Платона, тела Архимеда, тела Каталана, тела Кеплера-Пуансо»; «О форме футбольного мяча» и др. [4, 5].

Практический опыт работы в школе показывает, что организация коммуникативной деятельности учащихся способствует активизации всего процесса обучения геометрии в целом.

Список литературы

1. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 274 с.
2. Пенциг Р. Серьёзные ответы на детские вопросы // Избр. главы из Руководства к домашнему воспитанию. – СПб.: О. Богданова, 1911. – 244 с.
3. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Геометрические задачи на развитие критического мышления. – М.:МЦНМО, 2021. – 96 с.
4. Смирнов В.А., Смирнова И.М. О форме футбольного мяча // Математика в школе. – 2021. - № 2. – С. 32-37.
5. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Правильные, полуправильные и звёздчатые многогранники. – М.:МЦНМО, 2010. – 136 с.
6. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 79 с.

P.S. Дорогой Александр Григорьевич, дорогой Семинар! Сердечно поздравляем с солидным Юбилеем и желаем всего самого, самого доброго! Огромное спасибо за все эти годы плодотворной работы! С бесконечным уважением, искренне Ваши Ирина, Владимир Смирновы (Москва, МПГУ)

ФОРМИРОВАНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ 7-9 КЛАССОВ СРЕДСТВАМИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ

Е. В. Безенкова
аспирант кафедры высшей математики и методики преподавания математики
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь
e-mail: elena-bezenkova@yandex.ru

Аннотация. В работе дано определение понятия «читательская грамотность». Перечислены приемы и технологии, используемые в урочной и внеурочной работе с целью ее формирования, выделены те из них, которые находят применение на уроках геометрии. Показан потенциал истории математики при работе с информацией и для формирования читательской грамотности. Приведены примеры подобной работы.
Ключевые слова: преподавание геометрии; элементы истории математики; методы формирования читательской грамотности.

FORMATION OF READING LITERACY FOR SCHOOLBOYS 7-9 GRADES BY THE MEANS OF THE HISTORY OF MATHEMATICS

E. V. Bezenkova
Postgraduate student of the Department of Higher Mathematics
and Methodologys of Teaching Mathematics
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm
e-mail: elena-bezenkova@yandex.ru

Abstract. The paper defines the concept of «reader's literacy». The techniques and technologies used in regular and extracurricular work for the purpose of its formation are listed, those that are used in geometry lessons are highlighted. The potential of the history of mathematics when working with information and for the formation of reader literacy is shown. Examples of such work are given.
Keywords: teaching geometry; elements of the history of mathematics; methods of forming reading literacy.

Одним из метапредметных результатов, прописанных в Федеральном государственном общеобразовательном стандарте (ФГОС), является смысловое чтение. В современном мире чтение является важнейшей компетенцией грамотного, культурного человека. Ученые, педагоги, методисты среди двухсот факторов, влияющих на качество обучения, главное, первое место единодушно отдают навыку чтения, утверждая, что он значимее остальных вместе взятых [2, с. 25]. Он является базовым, необходимым для социализации выпускника и для его дальнейшего самообразования. Однако, последние исследования показывают низкий уровень читательской грамотности населения [2, 4, 6]. В образовании эта проблема приобретает глобальный характер. Анализ ВПР, ОГЭ, ЕГЭ показал, что множество «обидных» ошибок школьники допускают даже в простых заданиях из-за того, что неправильно поняли условие или вопрос задачи. Решать проблему требуется на всех уровнях и на всех предметах, в том числе и на математике.

Читательскую грамотность ученые определяют с одной стороны как сформированная последовательность логических, интеллектуальных, коммуникативных и оценочных умений человека. С другой - как его способность адекватно понимать текст, как целиком, так и отдельных его составляющих, определять ценность извлеченной информации, анализировать и истолковывать текст для верного восприятия идеи автора, критически оценивать позицию автора, осмысленно рассуждать о прочитанном [4, с. 56].

Безусловно, основы смыслового чтения закладываются на уровне начального образования, а в среднем и старшем звене развитию этого навыка больше внимания уделяется, как правило, на предметах гуманитарного цикла (литература, история и др.). Учитывая возрастные и индивидуальные особенности школьников, учителя-гуманитарии при организации работы с классом используют такие приемы и технологии:

- «Шесть шляп» из технологии «Шесть шляп мышления»;
- «Концептуальная таблица», «Ромашка Блума», «Кластер», «Инсерт», «Дерево предсказаний» из технологии «Развития критического мышления»;
- «Работа с вопросником», «Составление плана, тезисов, конспекта, реферата», «Тонкие и толстые вопросы», «Чтение с остановками», «Чтение с пометками», «Ключевые слова», «Верите ли вы…» из технологии «Смыслового чтения»;
- «Крестики-нолики», «Древо мудрости» из игровой технологии;
- Создание индивидуальных и групповых проектов из технологии проектов;

- Работа с разными источниками информации, создание и решение кроссвордов, стенгазет, интерактивных листов, презентаций из информационно-коммуникационной технологии [3; 6]

Считаем, что на уроках геометрии также следует обращать внимание на формирование читательской грамотности и использовать для этого некоторые из вышеперечисленных методов работы с информацией.

Например, в качестве домашней работы задается *составление конспекта* и *«толстых и тонких» вопросов* к нему, а на следующем уроке кто-то задает «толстые» вопросы, кто-то отвечает на них, а по тонким вопросам проводится проверочная работа. Отметим, что «тонкие» – это вопросы, требующие односложного ответа по прочитанному материалу (Кто? Где? Когда? и пр.), а «толстые» – это вопросы, на которые следует дать развернутый ответ (Почему вы считаете? Объясните почему? и пр.). Темы конспектов могут быть: «Провешивание прямой на местности», «Градусная мера угла» и др. в 7 классе, «Осевая и центральная симметрия», «Понятие площади многоугольника» и др. в 8 классе и «Окружность, вписанная в правильный многоугольник и писанная около него», «Понятие движения» в 9 классе.

Работа с таблицами (составление или заполнение готовых) также может быть активно использована на уроках геометрии. Таблица – метод структурирования текста на стадии осмысления и переработки информации, результат некоторой классификации, оформленной в виде нескольких столбцов и строк. Обобщение и систематизация знаний по таким темам как «Свойства и признаки параллельных прямых», «Четырехугольники и их свойства», «Площади» и др. более продуктивны, если оформить материал в виде таблицы или *кластера*. Кластер – это графическая форма организации информации, когда выделяются основные смысловые единицы, которые фиксируются в виде схемы с обозначением всех связей между ними. Он представляет собой изображение, способствующее систематизации и обобщению учебного материала. Отработка практических навыков по темам «Простейшие задачи в координатах», «Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности» представлена в учебнике «Геометрия. 7-9 классы» авторов Л.С. Атанасян и др. в виде заполнения таблиц.

Методы «*чтение с пометками*» (+ знал, V новое для меня, - думал иначе, ? вопрос), «*ключевые слова*» можно использовать в самостоятельной или парной работе с учебником геометрии при доказательстве несложных теорем. Таких, как «Следствия из аксиомы параллельных прямых», «Сумма углов треугольника» или «О пересечении двух хорд окружности» и др.

Считаем, что активное включение в обучение геометрии элементов истории математики также способствует формированию навыков смыслового чтения, и как следствие читательской грамотности. История математики обладает огромным потенциалом в плане работы с информацией, это и ее сбор, и обработка, и представление. Формы работы с историческим материалом на уроке могут быть разнообразными. Среди них краткая справка, экскурс, старинная задача, доказательство теорем несколькими способами, сочинение, реферат, проект. Из форм проведения выделим создание проблемной ситуации, короткое сообщение или доклад ученика, создание газеты, беседа или рассказ учителя, урок или семинар, посвященный

отдельной теме. Ранее мы писали о цепочках заданий, создании и решении кроссвордов, интерактивных листах на разные темы по истории математики [1, с. 230].

Полезно некоторые уроки геометрии начинать или заканчивать таким приемом, как «*Верите ли вы*…?», используя факты из истории математики. Например: «Верите ли вы, что учение о правильных многоугольниках возникло в VI в. до н.э.?», «Верите ли вы, что правильный 7-миугольник невозможно построить при помощи циркуля и линейки?» «Верите ли вы, что автомат для продажи газированной воды придумал и сконструировал Герон?». После обсуждения на уроке дать задание на дом проверить истинность либо ложность высказывания и доказать это, подготовив доклад, презентацию или интерактивный лист.

Интересным считаем использование цепочек заданий связанных одной темой из истории математики или знаменитой личностью, внесшей вклад в науку. Цепочкой заданий будем считать несколько, различных по форме, но связанных одной тематикой, упражнений, созданных учителем или школьниками. Выполнение заданий не должно занимать много времени, предполагается прохождение всей цепочки параллельно с изучением материала данной темы. Для повышения интереса школьников рекомендуем активно использовать игровые и компьютерные технологии при составлении заданий. Например, при прохождении темы «Подобие треугольников» в 8 классе можно использовать следующую цепочку. На уроке закрепления загадать в виде *шарады* слово Фалес, рекомендовать самостоятельно узнать, что обозначает это слово и составить *интерактивный лист*, на следующем уроке раздать ссылки на эту информацию всем желающим и предложить выделить *ключевые слова* и по ним составить *интерактивный кроссворд* по этой теме. Далее ссылками на кроссворды можно обменяться или раздать другим ученикам для разгадывания. В дальнейшем по материалам нескольких цепочек можно создать тест или провести викторину, игру или конкурс знатоков истории математики. Доклады, презентации, кроссворды, тесты, вопросы викторины в электронном виде передаются учителю. Таким образом, у преподавателя создается собственная медиатека заданий, которые можно будет использовать и при дистанционном обучении.

В каждом классе раз в год ребята защищают *проект* по любой теме из истории математики. В 7-8 классе это могут быть как групповые, так и индивидуальные работы, а в 9-ом – только индивидуальные. Например, «О равнобедренном треугольнике. Фалес Милетский», «Геометрические инструменты», «Измерение площадей в Древней Греции. Герон Александрийский» и пр.

Безусловно, что подобная работа требует предварительной подготовки, она должна быть продуманной, методически грамотной и проводиться систематически. У учителя должен иметься запас соответствующих заданий по каждой теме из курса геометрии, список достоверной литературы. Вместе с тем, следует научить школьников работать с информацией, с историческими и математическими текстами, а также с конструкторами по созданию кроссвордов, тестов, викторин.

Заметим, что выполняя подобные задания, школьники получат возможность овладеть логическими, интеллектуальными, коммуникативными и оценочными навыками. Научатся понимать тексты, извлекать из них информацию и определять ее ценность, анализировать и истолковывать текст для верного восприятия идеи автора,

критически оценивать позицию автора, осмысленно рассуждать о том, что прочитали. Таким образом, формируя читательскую грамотность.

Список литературы

1. Безенкова Е.В. Формирование метапредметных результатов школьников 7-9 классов на уроках геометрии средствами истории математики / Е.В. Безенкова – Текст : непосредственный // Математика – основа компетенций цифровой эры : материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года). – Москва : ГАОУ ВО МГПУ, 2020 – С. 229-232.
2. Викентьева С.А. Образование и индивидуальное чтение как стратегии символической деятельности // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2017. – № 12(86): в 5 ч. Ч. 3. – С. 24-28.
3. Загашев И. О., Заир-Бек С. И. Критическое мышление: технология развития. – СПб : «Альянс «Дельта», 2003. – 284 с.
4. Иноземцева Н.В. Развитие читательской грамотности через смысловое чтение / Н.В. Иноземцева – текст : непосредственный // Проблемы филологического образования : материалы Всероссийской научной конференции (15 марта 2019 года). – Саратов: «Саратовский источник», 2019 – с. 56-61
5. Реестр примерных основных образовательных программ: Примерная основная образовательная программа основного общего образования. URL: https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/documenti/primernaya-osnovnaya-obraz-programa-osnovnogo-obshego-obrazov.html (дата обращения: 12.06.2021)
6. Сметанникова Н.Н. Обучение стратегиям чтения в 5-9 классах: Как реализовать ФГОС. Пособие для учителя / Н. Н. Сметанникова. – М.: Баласс, 2011. – 128 с.
7. Эльконин Д.В. Избранные психологические труды [Текст] : проблемы возрастной и педагогической психологии / Д.Б.Эльконин ; Под ред. Д.И.Фельдштейна. – М. : МПА, 1995. – 224 с.

ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТА КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е. О. Новикова, аспирант, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия,
учитель, Гимназия №31, г. Пермь, Россия
e-mail: ElenaOlegovna88@mail.ru

Аннотация. В статье говорится о методах визуализации информации, рассматриваются четыре принципа их построения. Описывается работа с интеллект-картой при обучении математике в основной школе. Использование данного метода при обучении математике способствует формированию метапредметных результатов.

Ключевые слова. Методы визуализации, интеллект-карта, метапредметные результаты.

MIND MUP AS A MEANS ACHIEVEMENTS OF THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF SECONDARIES SCHOOL

E. O. Novikova, Post-graduate student, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia
Teacher, Gymnasium 31, Perm, Russia

Abstract. The article talks about the methods of information visualization, four principles of their construction are considered. It describes the work with the intelligence card when teaching mathematics in primary school. The use of this method in teaching mathematics contributes to the formation of metasubject results.
Keywords. Visualization methods, mind map, metasubject results.

Одним из актуальных умений для современного общества, становится умение работать с информацией. Ежедневно сталкиваясь с большими потоками информации, человек должен уметь выбирать, анализировать ранжировать структурировать, обобщать, систематизировать и интерпретировать информацию различного вида [8, с.55]. В связи с возросшими потребностями в формировании умений работать с информационными потоками в 2019 году в проекте ФГОС для основной школы наряду с другими уточнениями в метапредметных результатах был добавлен новый блок – навыки работы с информацией (рис. 1). Несмотря на возросший объем содержания стандарта в нем по-прежнему отсутствует методы, способы и средства для развития умений работы с информацией, входящих в состав метапредметных результатов.

В педагогической и методической литературе представлено достаточно большое количество разнообразных методов, приемов и средств по работе с информацией. При обучении математике педагоги часто используют табличные формы представления, блок-схемы, конспекты. Все это относится к наглядным средствам представления информации, в то время как психологи рекомендуют использовать методы визуализации в образовательном процессе.

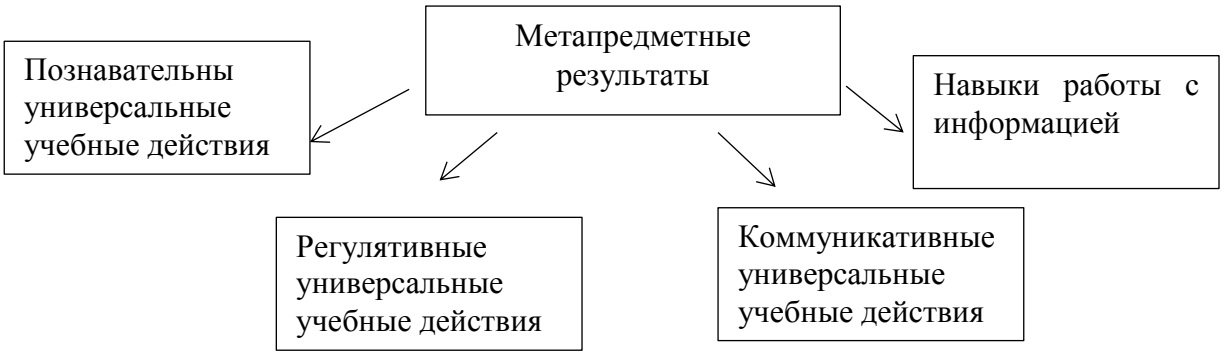


Рис. 1. *Метапредметные результаты в проекте ФГОС ООО от 2019 г.*

Психологи и педагоги Девид Сиббит [7], Тони Бьюзен [5], Бари Бьюзен [5,4], Гарри Адлер [1], Бронюс Айсмонтаса [3], Полли Берта [2], М.Ю. Мамонтова [6] в своих исследованиях пишут о визуальных методах работы с информацией, выделяя

кластерный метод; радиальные и лучевые диаграммы; опорный конспект-постер; многоуровневый список; диаграмму Исикава; таблицы Лотоса; интеллект-карты. Методы отличаются расположением информации и элементов на листе. Выделяют четыре основных принципа визуальной записи: радиальный, древовидный, принцип цепочки и табличную запись. Рассмотрим суть каждого из этих принципов.

Суть радиального принципа состоит в том, что в центре листа располагается центральная тема, а по листу с помощью линий размещается информация, раскрывающая центральную тему. Например, на рисунке 2 представлена учебная информация по треугольникам. На этапе систематизации изучения треугольников в 7 классе обучающимся предлагается заполнить данную диаграмму, где указано только центральное понятие и задана структура. Школьники работают в группах по 4 человека, если они испытывают затруднения при заполнении главных тем (первые понятия после центрального), то педагог задает наводящие вопросы о том, какие бывают треугольники, и по какому признаку они получили свои названия.

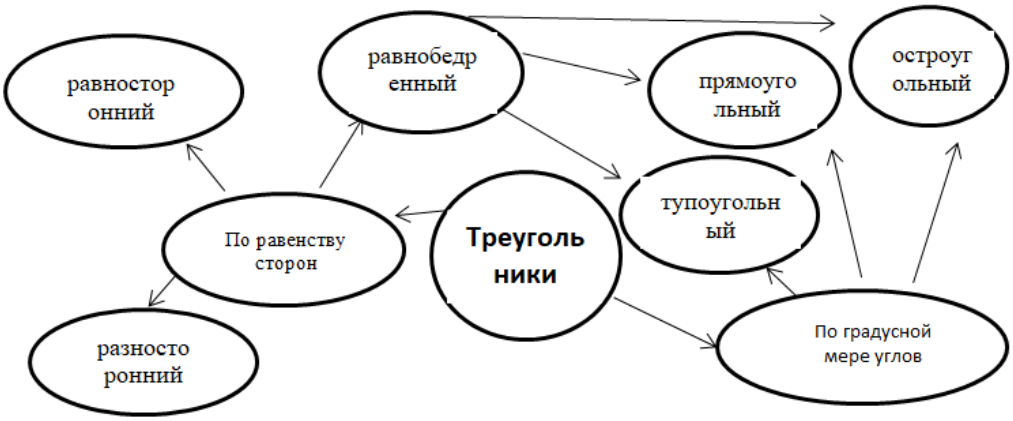


Рис.2. *Радиальная диаграмма «Треугольники»*

При древовидном принципе информация располагается так, что в итоге получается образ дерева. При цепочном – информация размещена в звеньях, расположенных в линейной и строгой последовательности. Для табличного принципа характерно следующее расположение информации: в строках и строчках задается параметр, а рассматриваемые объекты располагаются внутри ячеек относительно заданного параметра.

Британский психолог Тони Бьюзен предложил использовать для визуализации информации метод интеллект-карт, основанный на радиальном и древовидном принципе. При изучении алгебры в 8 классе школьникам было предложено составить интеллект-карту по уравнениям. Ранее такой метод использовался на уроках при изучении числовых множеств, линейных уравнений и текстовых задач. На рисунке 3 представлен пример интеллект-карты, созданной одним из обучающихся. На карте видно, что ученик выделил виды изученных уравнений, для каждого из них отразил способы решения и распределил 12 уравнений относительно указанных способов.

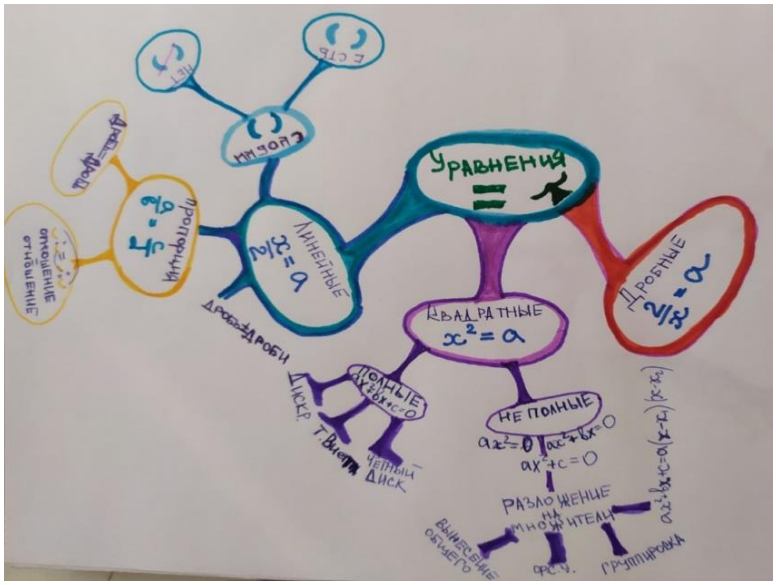


Рис.3. *Интеллект-карта «Уравнения» ученика 8 класса*

Из опыта применения интеллект-карт при обучении математике можно отметить, что при работе с текстовой информацией ребята более свободны: в выборе формы представления – таблица, схема, диаграмма, интеллект-карта; в высказывании своих идей, предложений; в структурировании информации.

Большая часть информации в интеллект-карте представлена с помощью символов, что позволяет развивать умение преобразовывать текстовую информацию в модели, таблицы, диаграммы, схемы. Использование картинок-ассоциаций для создания интеллект-карт позволяет развивать умение подбирать иллюстративную, графическую или символьную информацию в соответствии с поставленной учебной задачей. Информация, расположенная на ветвях в интеллект-карте размещается по принципу иерархии: в середине листа указывается центральная тема, от нее располагаются объекты, раскрывающие центральную. Такой прием позволяет формировать умение ранжировать, систематизировать информацию. Таким образом, интеллект-карту можно рассматривать как одно из эффективных средств развития метапредметных результатов.

Использование метода интеллект-карт на уроках математики позволяют не только формировать метапредметные умения, но и ее применение дает возможность обучающимся проявить себя с творческой стороны, что повышает мотивацию к изучению математики.

Список литературы

1. Алдера Гарри. НЛП-графика. Мышление в рисунках и образах // пер. с анг Максимова А. – С.-Пб.: Питер-Югс; 2002. – 192 с.

2. Берта Полли. Тайм-менеджмент[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bookscafe.net. (Дата обращения: 29 июня 2021 г.).

3. Бронюс Айсмонтас. Психолого-педагогические особенности обучения взрослых [Электронный ресурс]//Образовательная платформа «Юрайт» Образовательная лицензия

№039822. – Режим доступа: www.youtube.com/c/URAITpublishing/live (Дата обращения 29.06.2021).
4. Бьюзен Т, Бьюзен Б. Интеллект-карты. Практическое руководство/ переводчик Самсонов Е. А. – М.: Поппури, 2010. – 352 с.
5. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления»// пер. с англ. Ю. Константиновой. – М.: Манн, Иванов и Фербер; 2019. – 208 с.
6. Мамонтова М.Ю. Интеллект-карта как средство оценивания качества знаний обучающихся: возможности и ограничения структурно-информационного подхода // Педагогическое образование в России – Екатеринбург, Изд-во: ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», 2017. № 6. – С. 83-91.
7. Сиббет Д. Визуализируй это! Как использовать графику, стикеры и интеллект-карты для командной работы// переводчик Ракитин Павел; редактор Савина М.– М.: Изд-во Альпина Паблишер, 2014 – С.278.
8. ФГОС основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.preobra.ru (Дата обращения 5.07.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ КРИПТОГРАФИИ

К. В. Вдовина, учитель математики и информатики ГБОУ СОШ пос. Кинельский,
аспирант 1 курса программы подготовки научно-педагогических кадров
Московский городской педагогический университет,
Самарский филиал
e-mail: kvdovina9@gmail.com

Аннотация. В работе рассмотрена возможность формирования математической культуры школьников при обучении основам криптографии. Приведены примеры тематических заданий, направленных на ознакомление с традиционными методами шифрования.
Ключевые слова: математическая культура, образовательная цифровизация, криптография, шифрование, дешифрование.

FORMATION OF MATHEMATICAL CULTURE IN THE PROCESS OF PROPEDEUTIC TRAINING IN THE BASICS OF CRYPTOGRAPHY

K. V. Vdovina, teacher of mathematics and computer science of GBOU SOSH p. Kinelsky,
1-st year postgraduate student of the program for training scientific and pedagogical personnel
Moscow city pedagogical University,
Samara branch

Abstract. The article considered the possibility of forming the mathematical culture of schoolchildren when teaching the basics of cryptography. Examples of thematic tasks aimed at familiarizing with traditional encryption methods are given.
Keywords: mathematical culture, educational digitalization, cryptography, encryption, decryption.

Цифровизация, несомненно, на сегодняшний день является базисной мировой тенденцией, в условиях которой происходит кардинальная трансформация образовательного процесса, в частности, в области математического образования, обусловленная, прежде всего, прогрессивным развитием информационных технологий.

При этом, согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта общего образования, изучение предметной области «Математика» должно обеспечить «формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления» [5].

Необходимо учитывать, что на непрерывное формирование математической культуры – объективного показателя результативности обучения математике – наряду с традиционной формой её изучения, оказывает также воздействие установление межпредметных связей, которое успешно может быть реализовано в условиях образовательной цифровизации.

Безусловно, одной из таких областей является «Информатика», направленная, в свою очередь, на обеспечение сформированности представлений «о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий», а также «о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче» [5].

При этом результативность сформированности последнего предваряется изучением определённых разделов, в частности, «Математические основы информатики. Тексты и кодирование. Передача данных», детализируя содержательный компонент которых, следует обратить внимание на следующие дидактические единицы: «Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография» [5].

Так, исторически криптография («секретное письмо») – наука, возникшая практически одновременно с письменностью, основанная на методах преобразования сообщения в скрытую форму вкупе со способом его дешифрации (ключом), всегда представляла особое поле деятельности для учёных-исследователей, причём её актуальность по-прежнему перманентна, поскольку большинство научных открытий базируется на целостности и конфиденциальности данных, получаемых в процессе проведения различных исследований [1].

В свою очередь, некоторые вопросы из области криптографии, благодаря тому что её основу составляют шифры – определённые графические элементы (символы, иероглифы и пр.), синтезируемые строго детерминированными методами и алгоритмами шифрования, многие из которых требуют владения базовыми математическими знаниями (преимущественно, из элементарной теории чисел), могут быть успешно решены самими обучающимися [4].

Иными словами, криптография выступает в качестве мощного инструмента, демонстрирующего текущие достижения в области математики [3], овладение которым

оказывает положительное влияние на процесс формирования математической культуры в целом.

В связи с этим, возникает вопрос – как организовать учебно-познавательную деятельность обучающихся, направленную на успешное овладение ими основами криптографии.

Прежде всего, необходимо учитывать, что бóльшая часть занятий должна носить творческий характер, поскольку процесс шифрования и обратный ему, с учётом уникальности конкретно применяемого алгоритма, требует от обучающегося максимальной концентрации, а также проявления творческого подхода (например, шифр Цезаря – древнейший шифр замены, при генерации которого ученику следует предельно внимательно соблюсти единство в шаге сдвига) [2].

Безусловно, особую значимость при пропедевтическом обучении основам криптографии имеет традиционный формат синтеза шифров, однако в условиях образовательной цифровизации следует руководствоваться имеющимся и систематически оптимизируемым инструментарием обучающих Online-платформ, предназначенных для более качественного практического закрепления криптографических навыков.

Одной из таких платформ является studio.code.org, где предусмотрена возможность генерирования тематических заданий, основанного на принципе адаптивного обучения, что позволяет каждому обучающемуся персонифицировать свою учебно-познавательную траекторию [3].

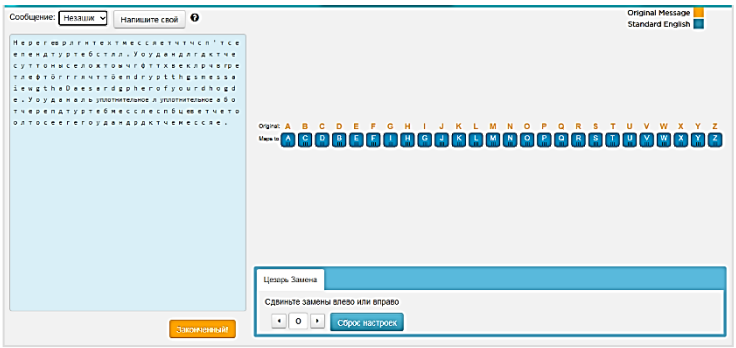
Приведём примеры таких заданий.

1. Задание «Взломайте шифр Цезаря»

Указание. Этот инструмент позволяет вам работать с текстом, применяя шифр Цезаря. Вы можете использовать его как для шифрования сообщения, так и для его расшифровки.

«Сделайте это»:

- загрузите образец сообщения из раскрывающегося списка сообщений: загрузится сообщение, зашифрованное шифром Цезаря;
- используя кнопки на вкладке подстановки Цезаря, вы можете переместить буквы алфавита вперёд или назад на значение n ($0 \ll n \ll 33$) так, чтобы попытаться расшифровать сообщение:

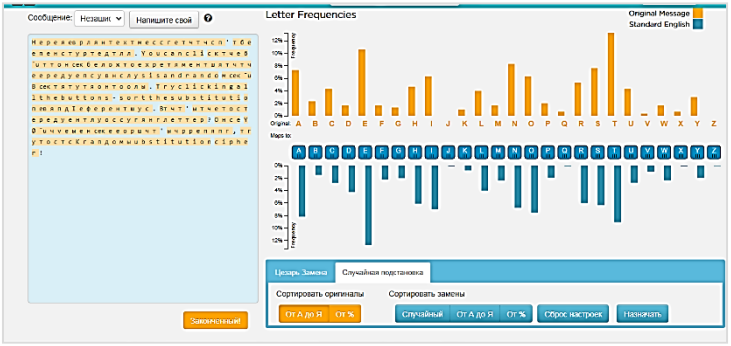


2. Задание «Взломайте шифр случайной подстановки!»

Указание. Эта версия инструмента дает вам больше информации о зашифрованном тексте и больше возможностей для проверки различных замен.

«Сделайте это»:

Посмотрите, сколько времени и шагов у вас уйдет, чтобы взломать шифр:



Это хороший метод шифрования секретных данных?

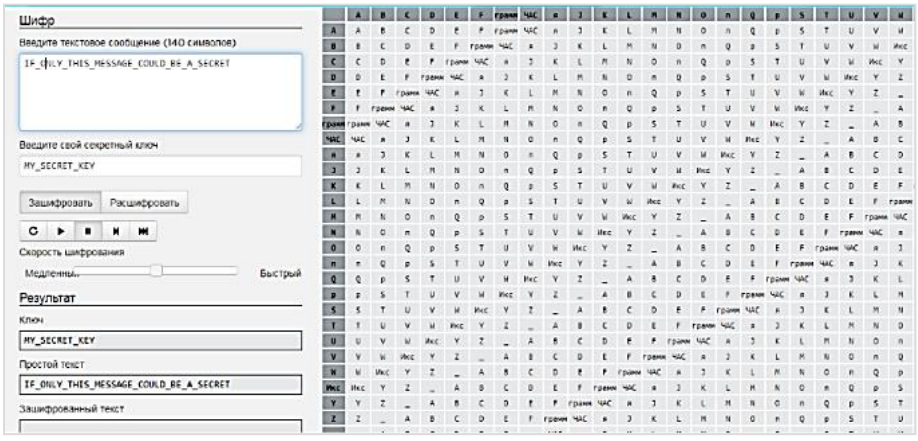
3. Задание «Зашифруйте и расшифруйте сообщение с помощью шифра Виженера»

Указание. Это интерактивная версия шифра Виженера, «оживляющая» шифрование и дешифрование и учитывающая тот фрагмент текста, который нужно зашифровать или дешифровать, а также значение ключа (n – определённое числовое значение).

«Сделайте это»:

Зашифруйте сообщение; для этого нажмите «Шаг» несколько раз и проследите, что происходит. Обратите внимание:

- как создается зашифрованный текст;
- что происходит, когда вы дойдете до последнего символа;
- после того, как вы пройдете несколько шагов, зафиксируйте их число; нажмите «Играть», чтобы посмотреть, как активируются остальные участки шифруемого текста;
- нажмите «Перезагрузить» и снова воспроизведите анимацию. Вы можете использовать ползунок скорости, чтобы ускорить или замедлить её:



Становится очевидным, что пропедевтическое обучение основам криптографии, представляющее собой творческий и очень увлекательный процесс, действительно способствует формированию математической культуры личности обучающегося, поскольку направляет его на выполнение серии определённых вычислений, требующих строго детерминированной логики рассуждений, в контексте с математической интуицией.

Это во многом достигается благодаря соответствующей организации учебно-познавательной деятельности: например, посредством специализированных

обучающих платформ, рациональное применение которых во многом обуславливает также и результативность изучения рассматриваемого раздела.

Список литературы

1. Bauer, F.L.: Decrypted Secrets: Methods and Maxims of Cryptology, 4th edn. Springer, Secaucus (2006)
2. Bell, T., Thimbleby, H., Fellows, M., Witten, I., Koblitz, N., Powell, M.: Explaining cryptographic systems. Computers & Education 40(3), 199–215 (2003)
3. Delfs, H., Knebl, H.: Introduction to Cryptography: Principles and Applications. Springer, Heidelberg (2002)
4. Вдовина К.В. Формирование математической культуры у одарённых обучающихся в условиях цифровизации образования.// VI Виртуальный Международный форум по педагогическому образованию: сборник научных трудов. – Ч. I. – Казань. с. 71-76.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa Дата обращения: 17.05.2021.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИИ

Л. Н. Евелина, к. пед. н., доцент, О.М. Кечина, к. ф.-м. н,
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара
e-mail: evelina.evelina-ln@yandex.ru, omka-83@mail.ru

Аннотация. Авторы статьи обращают внимание на важные составляющие профессиональной деятельности учителя математики – обучение школьников через формирование их активной познавательной самостоятельности, овладение навыками предстоящей педагогической деятельности путем включения студентов – будущих учителей математики в разработку проектов, которые окажутся востребованными ими на практике.
Ключевые слова: познавательная активность, профессиональный стандарт педагога, метод проектов, тригонометрия, ученическая научно-практическая конференция.

ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITIES OF STUDENTS ON THE EXAMPLE OF STUDYING TRIGONOMETRY

L. N. Evelina, candidate of pedagogical sciences, associate professor;
O. M. Kechina, candidate of Physical and Mathematical Sciences
of the department of physics, mathematics and teaching methods Samara State University of Social Sciences and Education, Samara (Russia)

Abstract. The authors of the article pay attention to the important components of the professional activity of a mathematics teacher – teaching schoolchildren through the formation of their active cognitive independence, mastering the skills of the current

pedagogical activity by including students-future teachers of mathematics in the development of projects that will be in demand by them in practice.
Keywords: cognitive activity, professional standard of a teacher, project method, trigonometry, student scientific and practical conference.

Учитель математики в современных условиях должен обладать различными компетенциями, приоритетное место среди которых занимает способность организовывать учебный процесс через самостоятельную познавательную деятельность обучающихся, направленную на «развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей…» [5]. В обучении математике такая деятельность должна прежде всего учитывать абстрактный характер математических моделей и их универсальный способ интерпретации, что означает на практике изучение математических моделей в абстрактном изложении, но с многочисленными примерами их реализации в окружающей жизни: в быту, на производстве, в области науки и искусства.

Наиболее приемлемым способом организации учебного процесса в соответствии с выдвинутыми положениями мы видим метод проектов. О преимуществах данной технологии в формировании у школьников способности к творческой переработке поступающей информации, ее осмыслению, систематизации и широкому применению известно из различных источников [1; 3; 4; 6; 7], однако в практической деятельности учителей математики подобные примеры удается наблюдать редко. Причина заключается, с одной стороны, в отсутствии широких возможностей проиллюстрировать разнообразие и значимость математических моделей примерами, а с другой стороны, недостаточное владение навыками различных технологий, включая и метод проектов. Кратко суть проектной технологии можно охарактеризовать следующим образом: 1) выделена проблема, решение которой требует проведения исследовательской работы; 2) обозначена практическая или теоретическая значимость предполагаемых результатов (продукта деятельности); 3) учащиеся включены в самостоятельную познавательную деятельность по созданию соответствующего продукта, при этом деятельность осуществляется в определенной последовательности, каждый этап которой завершается получением определенных результатов; 4) полученный продукт оценивается на соответствие сформулированным требованиям и реальной значимости его ценности.

Проектная деятельность в рамках учебного процесса по математике может быть организована как на уроках, так и в дополнительном формате (кружки, элективные или факультативные курсы, экскурсии, конференции и т.п.). В качестве тематики проектов могут быть использованы вопросы, составляющие обязательное содержание школьного курса математики, а также дополняющие или расширяющие границы представлений учащихся о математических понятиях, их свойствах и отношениях между ними, методах математики. Также всем известно, что в проектной деятельности могут принимать участие любое количество обучающихся.

Курс методики обучения математике со студентами уровня бакалавриата по направлению Педагогическое образование подразумевает ознакомление со всеми образовательными технологиями с обязательным включением студентов в разработку

уроков и внеурочных мероприятий в условиях различных технологий, включая метод проектов.

Приведем пример разработки, выполненной студентами направления подготовки Педагогическое образование, одним из профилей подготовки которых является «Математика», под руководством преподавателей кафедры физики, математики и методики обучения Самарского государственного социально-педагогического университета. Разработка посвящена изучению тригонометрии в школе.

Тригонометрия как самостоятельный раздел школьного курса математики отсутствует в программе, однако с тригонометрическими понятиями обучающиеся средней общеобразовательной школы встречаются неоднократно. При этом к наиболее сложным вопросам школьного математического образования многие относят тригонометрические функции, тригонометрические уравнения и неравенства. С одной стороны, обилие различных формул, связывающих тригонометрические понятия друг с другом, а с другой стороны – разнообразная их интерпретация средствами алгебры, геометрии, математического анализа – затрудняет их восприятие. Именно поэтому мы обратили внимание на этот раздел математики и предложили студентам создать такой проект для школьников, который помог бы им объединить разрозненные знания о тригонометрии, подготовиться к успешной сдаче итоговой государственной аттестации в форме ЕГЭ и осознать многогранность математических моделей.

Формой реализации данного проекта была выбрана ученическая научно-практическая конференция для школьников 9 – 11 классов, подготовка и проведение которой планируется на февраль-март учебного года. В период подготовки каждая параллель классов должна выполнить свою часть работы. Задача учащихся 9 классов – систематизировать и обобщить сведения о тригонометрических функциях в геометрии, при этом уделив внимание истории их появления и развития; учеников 10 классов – раскрыть обобщенный характер сведений о тригонометрических функциях действительного аргумента с учетом исторических экскурсов, при этом необходимо обратить внимание на содержание раздела на базовом и профильном уровне. Для 11 классов главным в подготовке к конференции становится знакомство с прикладными вопросами тригонометрии, выделение тригонометрических моделей, которые используются в разных науках и окружающей жизни.

В качестве разработанных продуктов деятельности для демонстрации на конференции каждый класс готовит следующие материалы: 9 класс – буклеты (содержание одного из буклетов связано с историей возникновения тригонометрии, второй включает в себя совокупность знаний о тригонометрии, приобретенных в курсе геометрии 9 класса – рисунок 1); 10 класс – журнал «Тригонометрия» (рисунок 2); 11 класс – презентацию «Тригонометрия в нашей жизни» (рисунок 3). Охарактеризуем содержание каждого из продуктов деятельности групп.

Первая часть выступления учащихся 9 класса посвящается истории возникновения тригонометрии. Здесь раскрываются причины зарождения первых представлений о тригонометрии, как способах удовлетворения потребностей в измерении расстояния до звездных объектов, измерении углов между объектами и т. д.

Представленная в буклете лента времени удачно позволяет изложить залу сведения о том, как в разных странах с течением времени расширялись и дополнялись знания о тригонометрии, и происходило формирование целостной системы. Важный акцент должен быть сделан на логику изложения сведений о тригонометрии в школьном курсе геометрии – она повторяет логику исторического пути развития тригонометрии: а именно, сначала тригонометрия становится средством изучения прямоугольного треугольника, а с его помощью и произвольных треугольников, а затем и вообще произвольных фигур.

Становится доступным способ нахождения углов с помощью векторов через скалярное произведение, а также площадь параллелограмма через векторное произведение, с помощью синуса угла между векторами. Как позже выяснилось, многие геометрические величины могут быть найдены благодаря тригонометрии: угол, длина, площадь треугольника и четырехугольника. Но тригонометрия этим не исчерпывает свои возможности.

Рис. 1. *Фрагменты буклета по истории тригонометрии*

Представляя свой журнал, десятиклассники рассказывают об истории развития тригонометрии в Новое время, о содержании базового курса тригонометрии в старшей школе (тригонометрическая окружность, синус, косинус, тангенс, котангенс числа, тригонометрические функции числового и углового аргументов, синус, косинус, тангенс, котангенс как функции числового аргумента, тригонометрические уравнения и выражения). Здесь же группа сообщает о расширении знаний о тригонометрии на профильном уровне (в журнале эта информация представлена сведениями об обратных тригонометрических функциях, а также о функциях секанс и косеканс). Представляют

слушателям рубрики журнала «Литературная гостиная», «Математические загадки», «Математический досуг».

Рис. 2. *Фрагмент журнала «Тригонометрия в геометрии»*

Учащиеся 11 класса демонстрируют презентацию «Тригонометрия в нашей жизни». На слайдах представлена планета «Тригонометрия», прикладные возможности которой безграничны. К областям приложений тригонометрии можно отнести и медицину, и электродинамику, и геодезию, авиацию, биологию, военное дело и многие другие. Все участники конференции узнают о применении тригонометрии в медицине на примере решения задачи на нахождение артериального давления при помощи тригонометрических формул, а также об использовании тригонометрии в оптике, о возможностях использования знаний тригонометрии в архитектуре, демонстрируя разные архитектурные строения, внешний вид которых похож на тригонометрические функции.

Рисунок 3. Фрагмент презентации «Тригонометрия в нашей жизни»

Только установление связей между различными разделами математики помогает школьникам преодолеть трудности в применении теоретических фактов, а подбор разнообразных практико-ориентированных задач убеждает в возможности их широкого применения. Заметим также, что сведения из истории математики нередко становятся для школьников весомым аргументом целесообразности и необходимости владения тем или иным математическим аппаратом, в данном случае – теорией тригонометрических функций.

Важно также отметить, что знакомство с тригонометрическими функциями на уровне школьного образования не заканчивается. Переход к следующему этапу математического образования – курсу высшей математики также нуждается в оперировании тригонометрическими функциями на формальном уровне [2]. В курсах математического анализа и геометрии студентам предстоит не раз обращаться к тригонометрическим функциях и создавать новые для себя модели их применения.

Список литературы

1. Горобец Л.Н. «Метод проектов» как педагогическая технология [Электронный ресурс]. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/metod-proekta-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya/viewer
2. Евелина Л.Н., Кечина О.М. Тригонометрия в системе подготовки учителя математики. /Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «74 Герценовские чтения» /под ред. В.В. Орлова. – Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2021. – 84 с. С.12-16.
3. Килпатрик В.Х. Метод проектов. Применение целевой установки в педагогический процесс / В.Х. Килпатрик – Л.: Брокгауз – Ефрон, 1925 – 43 с.
4. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повышения пед. кадров. – 2-е изд., испр. и доп - М.: Академия, 2009. - 272 с.
5. Профессиональный стандарт педагога (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н)
6. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
7. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практич. пособие для работников общеобразоват. учрежд.– 2-е изд., испр. и доп. – М.: АРКТИ, 2005 – 80с.
8. Технология проектов в профессиональной деятельности педагога: монография / авт.-сост. Н.П. Несговорова. – Курган: Изд-во Кург. гос. ун-та, 2013 – 316 с.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТ КАК НОВАЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ

Г. А. Клековкин, к. ф.-м. н., доцент, Самара
e-mail: klekovkin_ga@mail.ru

Аннотация. Приводятся некоторые тенденции в развитии математики и математической деятельности, обусловленные появлением компьютеров и специализированных программных средств для решения математических задач. Отмечается их влияние на теорию и практику обучения математике. На основании этого обосновывается целесообразность и перспективность включения компьютерных визуализаций, компьютерного математического моделирования и эксперимента в качестве новой содержательно-методической линии школьного курса математики.
Ключевые слова: компьютерная визуализация, компьютерная математическая модель, компьютерный эксперимент, содержательно-методическая линия.

COMPUTER VISUALIZATIONS, MODELING AND EXPERIMENT AS A NEW CONTENT AND METHODOLOGICAL LINE OF SCHOOL MATHEMATICS COURSE

G. A. Klekovkin, Ph.D., associate Professor, Samara

Abstract. The paper presents some trends in the development of mathematics and mathematical activity caused by the emergence of computers and specialized software tools for solving mathematical problems. Their influence on the theory and practice of teaching and learning mathematics is pointed out, and on this basis the expediency and prospects of including computer visualization, computer mathematical modelling and experiment as a new content and methodological line of the school mathematics course are substantiated.
Keywords: computer visualization, computer mathematical model, computer experiment, content and methodological line.

Математическое знание неотделимо от способов его получения. Именно поэтому школьная математика относится к тому типу учебных дисциплин, в которых ведущими компонентами являются и предметные знания, и способы деятельности. Следовательно, приводя содержание этой дисциплины в соответствие с запросами информационного общества, нужно корректировать не только ее тематическое наполнение, но и учитывать то, как компьютер и современные информационные технологии повлияли на математическую деятельность.

1. Нынешний период развития математики характеризуется созданием и широким использованием компьютерных инструментальных средств, революционно преобразовавших традиционную математическую деятельность. Благодаря появлению высокоскоростных компьютеров и разработке специализированного программного обеспечения возникают новые разделы математики, а традиционные математические дисциплины переживают сегодня второе рождение. Наиболее востребованными инструментами математической деятельности, существенно изменившими процесс решения математических задач, стали разнообразные системы компьютерной математики (СКМ). Эти системы позволили не только автоматизировать численные и символьные вычисления, но и увидеть (вычислительно и визуально) такие математические объекты и их свойства, которые мы раньше не могли себе даже представить.

Первоначально компьютер и СКМ стали незаменимыми рабочими инструментами в прикладной математике, занимающейся построением, исследованием и оптимизацией математических моделей реальных объектов, процессов и явлений. Компьютерное математическое моделирование, органично сочетающее в себе достоинства теоретического и эмпирического познания, стало сегодня одним из основных способов конструирования и экспериментального исследования сложнейших технических систем и механизмов, анализа и управления экономическими и социальными процессами, прогнозирования природных явлений и т. д. В дальнейшем заметно вырос интерес к СКМ и различным видам компьютерного моделирования и в чистой (фундаментальной) математике. Многие математики-теоретики применяют СКМ при выполнении вычислений, используют широкие графические возможности систем для визуализации изучаемых понятий и их свойств. С помощью компьютерного

моделирования они проводят эксперименты с сугубо математическими объектами, опираясь на их результаты, ищут закономерности и строят свои гипотезы, которые затем доказывают или опровергают.

На основании сказанного можно заключить, что применение в математической деятельности специализированных математических пакетов, компьютерного моделирования, компьютерных экспериментов и компьютерных визуализаций – новое качество современной математики в целом.

2. Отмеченные тенденции в развитии математической деятельности находят свое естественное отражение в практике обучения математике и информатике. В высшей школе СКМ все чаще используются в преподавании различных математических дисциплин. В ФГОС многих профилей образования как обязательный федеральный компонент включена дисциплина «Компьютерное моделирование», в которой, как правило, рассматриваются компьютерные математические модели прикладных задач из соответствующей области профессиональной деятельности. Постоянно расширяются масштабы использования в средней школе систем динамической геометрии (или интерактивных математических систем (ИМС)), позволяющих создавать различные виды виртуальных динамических моделей и с их помощью проводить экспериментальные исследования изучаемых математических понятий. Активно разрабатываются методики и технологии использования этих систем на уроках и при организации внеурочной деятельности. Особо хочется отметить коллективную монографию [4], посвященную теоретическим основам организации исследовательской деятельности учащихся на базе компьютерного экспериментирования в среде ИМС. В школьный курс информатики входит раздел «Моделирование и формализация», в рамках которого рассматриваются теоретические трактовки понятий модели, моделирования, формализации и демонстрируются конкретные примеры моделей и процессов моделирования из различных областей науки и практики.

Однако компьютерное математическое моделирование (даже без использования программирования) пока крайне редко применяется в преподавании вузовских математических дисциплин. Похожая ситуация с внедрением ИМС в средней школе. Здесь компьютерное моделирование и экспериментирование в среде ИМС, как отмечают А. В. Ястребов и М. В. Шабанова, главным образом успешно используются для вовлечения талантливых школьников в исследовательскую и проектную деятельность, при организации кружков, факультативов, конкурсов и т. п. При этом, пишут они: «Достигнутые успехи невольно замаскировали то обстоятельство, что ИМС применяются в массовой школе существенно меньше, чем могли бы; что они мало используются для повседневного рутинного освоения материала учебника; что дети с нематематическими или несформированными интересами изучают математику преимущественно традиционными методами; что за 30 лет существования ИМС не создано полной общепризнанной коллекции экспериментальных сценариев, сопровождающих учебник… Во всяком случае, в наиболее популярных линейках школьных учебников методы экспериментальной математики либо не представлены, либо представлены весьма слабо» [4, с. 18]. Сказанное в равной мере относится и к представленности в школьных учебниках математики понятий модели и математического моделирования. Вместе с тем, эти понятия проходят сквозной нитью через метапредметные и предметные результаты

освоения основной образовательной программы начального, основного и среднего ОО в предметной области «Математика и информатика».

3. Толчком для подготовки данного сообщения стало знакомство в коллективной монографии [3] с идеей выделения в школьном курсе математики новой содержательно-методологической линии экспериментальной математики. Своеобразие предлагаемой методологии авторы монографии видят в синтезе экспериментального и теоретического подходов на базе использования в обучении средств компьютерной техники. При этом они считают, что введение этой линии не предполагает дополнения учебных программ по математике новым содержанием, а основывается на оформлении в отдельную содержательно-методическую линию образцов деятельности, раскрывающих содержание и объем фундаментального (ведущего) понятия «математический эксперимент», с целью создания условий для формирования на этой основе у учащихся качеств математика-экспериментатора. Следует также отметить концепцию математического моделирования как инновационной содержательно-методической линии, «пронизывающей» весь курс математики, которую анонсирует А. Д. Нахман в работе [2].

По сути дела авторы обеих работ трансформируют в обучение математике основные тенденции математической деятельности на современном этапе, но делают это по-разному. При этом можно принять и с успехом развивать как первую, так и вторую концепции. Невольно вспоминается извечная проблема, что было раньше яйцо или курица (в нашем случае модель или эксперимент). Можно, однако, интегрировать обе эти идеи в содержательно-методической линии «Компьютерные визуализации, компьютерное математическое моделирование и компьютерный эксперимент».

В качестве источников для теоретического обоснования целесообразности и продуктивности введения предлагаемой содержательно-методической линии и ее последующего практического включения в процесс обучения могут выступать:

– весь исторический путь развития математического познания [1], [3];

– тенденции развития математики и математической деятельности на современном этапе;

– методология действующих ФГОС начального, основного и среднего образования в предметной области «Математика и информатика»;

– опыт использования моделирования при решении сюжетных и прикладных задач в арифметике, алгебре, началах математического анализа и предметного моделирования в геометрии;

– опыт использования ИМС при преподавании отдельных математических курсов и изучения компьютерного математического моделирования в курсе информатики и т. д.

В устном сообщении предполагается объяснить включение в состав новой содержательно-методической линии в качестве одного из ведущих понятий компьютерной визуализации, отметить особенности и основные методические проблемы при ее поэтапном развертывании на различных этапах обучения математике.

В заключение заметим, что данная линия может стать методологической и содержательно-методической основой не только курса математики, но и всей предметной области «Математика и информатика».

Список литературы

1. Вечтомов Е. М., Клековкин Г. А. Математическое познание: от модели к модели // Математический вестник педвузов и ун-тов Волго-Вятского региона: Периодический межвуз. сб. науч.-метод. работ. Вып. 5. Киров: Изд-во Вятский ГПУ, 2003. С. 3-16.
2. Нахман А. Д. Математическое моделирование как инновационная содержательно-методическая линия в курсе математики // Вестник Тульского гос. ун-та: Современные образовательные технологии. Вып. 13. 2014: Материалы межд. научн. конф. С. 93-96.
3. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М. В. Шабанова, Р. П. Овчинникова, А. В. Ястребов [и др.] М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. 300 с.
4. Ястребов А. В., Шабанова М. В. Экспериментально-теоретический стиль преподавания и изучения математики // Информационные технологии в математике и математическом образовании: Материалы VII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. [Электронный ресурс] / Отв. ред. В. Р. Майер; ред. кол. – Электрон. дан. / Красноярский гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2018. С. 12-25 (дата обращения: 03.07.2021).

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ЗАДАНИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ХИМИИ

Л. В. Пономарева, преподаватель кафедры современных технологий и качества образования
А. А. Теплов, старший методист
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Организация дополнительного профессионального образования
«Центр развития образования г. Самара»
e-mail: info@edc-samara.ru

Аннотация. В статье представлены задания государственной итоговой аттестации по химии, для выполнения которых учащимся необходимо применить математические знания.
Ключевые слова: математика, химия, задание, итоговая аттестация.

THE MATHEMATICAL COMPONENT IN THE TASKS OF THE STATE FINAL CERTIFICATION IN CHEMISTRY

L. V. Ponomareva, lecturer at the Department of Modern Technologies and Quality of Education. A. A. Teplov, senior methodologist

Abstract. The article presents the tasks of the state final certification in chemistry, for which students need to apply mathematical knowledge.
Keywords: mathematics, chemistry, assignment, final certification.

В любой науке столько истины, сколько в ней математики.
Иммануил Кант (1724–1804)

Математика для химиков – это в первую очередь полезный инструмент решения многих химических задач. Очень трудно найти какой-либо раздел математики, который совсем не используется в химии.

Приложения математики в химии обширны и разнообразны. Ниже мы постараемся показать, какие математические знания современным ученикам необходимо применить для выполнения заданий государственной итоговой аттестации по химии [1].

Для успешного выполнения заданий по химии у учащихся должны быть сформированы прочные вычислительные навыки, умение переводить массы элемента из килограммов в граммы, а также умение проводить расчеты по уравнениям реакций. Следует отметить что, неуспех по химии связан, в частности, с низким уровнем базовой математической подготовки.

Приведем пример задания № 3 (вариант до 2020 года) ЕГЭ по химии, соответствующее базовому уровню подготовки.

Дан следующий ряд химических элементов:

1) Mn 2) Al 3) Ti 4) Se 5) Si

Из числа указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, у которых совпадает высшая степень окисления[3].

Для правильного выполнения данного задания отвечающему достаточно было воспользоваться периодической системой химических элементов, чтобы выбрать ответы 3 и 4, так как данные элементы (титан и кремний) находятся в одной группе периодической системы, а номер группы и равен (за редким исключением) значению высшей степени окисления элемента – IV группа, следовательно, +4.

Но в версии ЕГЭ 2020 и 2021 года данное задание претерпело изменения:

Дан следующий ряд химических элементов:

1) Mn 2) Al 3) Ti 4) Se 5) Si

Из числа указанных в ряду химических элементов выберите два элемента с наибольшей разностью между значениями высшей и низшей степенями окисления[4].

Казалось бы, проверяются те же элементы знания – умение определять (или знать) высшие и низшие значения степени окисления элементов. Однако, в задание добавилась математическая составляющая – умение найти разность между значениями высшей и низшей степенями окисления. На правильное выполнение данного задания требуется и больше времени, а также необходимо сделать нехитрые математические расчеты: низшая степень окисления марганца равна 0, высшая +7, следовательно, разность между значениями высшей и низшей степенями окисления равна 7. Проделав данную операцию со всеми предложенными элементами, получаем ответы 4 и 5. У селена значение низшей степени окисления равно -2, а высшей + 6, у кремния низшая -4, а высшая +4. Разность между значениями высшей и низшей степенями окисления и там и там равна 8. Именно уход от привычной формулировки, а также непонимание того, чего от отвечающих хотят в данном вопросе, привело к тому, что средний процент выполнения данного задания по стране составил всего лишь 37,9% (почти в два раза меньше, чем в предыдущие годы).

Даже в умениях составлять химические формулы сложных веществ, используя понятия «валентность» или «степень окисления», или при составлении уравнений химических реакций и расстановке коэффициентов в них требуются элементарные математические умения и навыки [5].

Приведем пример уравнения из задания 30, соответствующего повышенному уровню подготовки. $NaMnO_4 + PH_3 + NaOH \rightarrow Na_2MnO_4 + Na_3PO_4 + H_2O$

Для того, чтобы расставить коэффициенты методом электронного баланса в данной схеме реакции, необходимо выполнить ряд математических операций:

1) Определить значения степеней окисления элементов

$Na^{+1}Mn^{+7}O_4^{-2} + P^{-3}H_3^{+1} + Na^{+1}O^{-2}H^{+1} \rightarrow Na_2^{+1}Mn^{+6}O_4^{-2} + Na_3^{+1}P^{+5}O_4^{-2} + H_2^{+1}O$

2) Составить электронный баланс, сосчитав число принятых и отданных электронов (у элементов, являющихся окислителем и восстановителем):

$$\begin{array}{l|l} Mn^{+7} + 1\bar{e} \rightarrow Mn^{+6} & 8 \\ & 8 \\ P^{-3} - 8\bar{e} \rightarrow P^{+5} & 1 \end{array}$$

3) Расставить коэффициенты, используя полученные цифры.

$8NaMnO_4 + PH_3 + 11NaOH \rightarrow 8Na_2MnO_4 + Na_3PO_4 + 7H_2O$

Математическая ошибка, допущенная на любом этапе, не позволит правильно выполнить данное задание.

И конечно, связь химии с математикой у многих ассоциируется в первую очередь с умением решать расчетные задачи. Из тридцати пяти заданий ЕГЭ по химии на их долю приходится 5 (три задачи базового уровня – задания 27, 28, 29) и две – повышенного (задания 34 и 35).

Так, например, задание 27 («задача на растворы»), являясь самой «математической» (так как схожая задача есть и в ЕГЭ профильного уровня по математике) за годы существования ЕГЭ претерпела ряд изменений в сторону усложнения.

Задание 27. (вариант до 2020 года)

К раствору хлорида кальция массой 90 г с массовой долей 5% добавили 10 г этой же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна ___%.

Ответ:_____%. (Запищите число с точностью до десятых.)[2]

Большинство действий в данной задаче можно решить устно.

Задание 27. (версия ЕГЭ 2020 и 2021 года)

Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150,0 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ *г.*[4]

В данном случае учащемуся необходимо применить навыки математического моделирования. Важно отметить, что названия веществ, фигурирующие в данных задачах, не играют существенной роли, служат фоном и могут быть заменены на любые другие, однако многие учащиеся стремятся вывести их формулы, что не имеет отношения к ее решению. В 2020 году лишь 49,6% сдававших в стране ЕГЭ по химии, решили данную задачу базового уровня.

Также, обращаем внимание на задачи № 28 и 29, которые выпускники решают более успешно. В большинстве этих задач учащимся необходимо посчитать относительную молекулярную массу веществ и составить и решить пропорцию.

Задание 28.

В результате реакции, термохимическое уравнение которой $Cu_2S + 2O_2 = 2CuS + SO_2 + 530$ *кДж выделилось 265 кДж теплоты. Масса образовавшегося при этом оксида меди(II) равна____ г.Ответ:_____ г. (Запишите число с точностью до целых.)* [2].

Однако, и в таких заданиях базового уровня обучающиеся допускают ошибки: неправильно расчитывают относительную молекулярную массу, путаются в составлении пропорции, а также неправильно округляют ответ (до сотых, десятых, целых).

Последнее задание № 35 КИМ ЕГЭ по химии (высокого уровня сложности) предусматривает нахождение молекулярной формулы органического вещества в результате вычислений на основе известного качественного и количественного состава вещества или массы продуктов сгорания этого вещества. Большинство из тех, кто выполняет данное задание, могут получить лишь 1 балл, т.е. они справляются с проведением расчетов для вывода молекулярной формулы органического вещества. Но дальнейший ход решения оказывается по силам гораздо меньшему числу обучающихся, т.к. далее необходимо определить химическое строение этого вещества с учетом свойств, которые указаны в условии задания, и составить уравнение реакции с участием этого органического вещества. Для чего надо составить математическую модель установленного соотношения числа атомов элементов, входящих в вещество. Далее решить математическую задачу, к которой привела данная модель и интерпретировать полученные результаты [5].

Мы рассмотрели всего несколько примеров, показывающих, как математика используется для успешного выполнения заданий государственной итоговой аттестации по химии.

Список литературы

1. Еремин В. В. Математика в химии // Издательство МЦНМО. Москва 2016.

2. Каверина А. А. и др., ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов// М.: Издательство "Национальное образование", 2018.

3. Доронькин В., Бережная А., Сажнева Т., Февралева В., ЕГЭ-2019. Химия. –учеб.изд.-М.: Легион, 2018.

4. Демонстрационный вариант ЕГЭ по химии 2020, 2021 года (https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-4)

5. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года (https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy).

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ С ПОМОЩЬЮ ПЛАТФОРМЫ GOOGLE CLASSROOM

Ю. С. Сарычева, учитель математики и информатики**,** магистр педагогического образования
ГБОУ СОШ № 8 «Образовательный центр» им В. З. Михельсона г. Новокуйбышевска Самарской области,
sarycheva.julia@lenta.ru
Н. Н. Орлова, к. пед. н.
Самарский филиал государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», Самара, orlova-nn@yandex.ru

Аннотация. В статье отражен опыт применения платформы Google Classroom для организации самостоятельной деятельности и поддержки всего образовательного процесса в 7 классе при изучении дисциплины «Информатика». Предложена структура электронного курса.
Ключевые слова: самостоятельная работа, электронный ресурс, обучение информатике.

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN THE PROCESS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE USING THE GOOGLE CLASSROOM PLATFORM

Yu. S. Sarycheva, teacher of mathematics and computer science, Master of Education.
Secondary School No. 8 « Education Centre» named after V.Z. Mikhelson,
Novokuibyshevsk, Samara region
N. N. Orlova, Candidate of Pedagogical Sciences
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow «Moscow city university»

Abstract. The article reflects the experience of using the Google Classroom platform for organizing independent work and supporting the entire educational process in the 7th grade when studying the discipline «Computer Science». The structure of the electronic course is proposed.
Keywords: independent work, electronic resources, teaching of computer science.

Современное состояние образования, а конкретно ФГОС, требует от педагога нацеленности на всестороннее гармоничное развитие личности учащегося, на формирование умения самостоятельно мыслить и учиться [2]. Самостоятельная работа учеников является одним из ключевых видов деятельности для формирования компетенций, поэтому задача школы и педагога, в частности, обеспечить максимальную эффективность на этапе самостоятельной деятельности как на уроке, так и вне урока.

Как показывает современный опыт, большую помощь в организации самостоятельной работы оказывают цифровые образовательные ресурсы, но не все они адаптированы под конкретные условия обучения, поэтому учитель вынужден создавать

собственный ресурс, который отвечал бы требованиям конкретной ситуации. Для того, чтобы создаваемый учителем ресурс был динамичным, доступным, современным, расширяемым и непрерывным, необходимо выбрать соответствующую платформу.

Так платформа Google Classroom является наиболее приближенной к указанным требованиям:

- динамичность, возможность изменения структуры и содержания курса;
- расширяемость и легкость в управлении;
- доступность ресурсов и наличие обширной системы сервисов;
- оффлайн-доступ и возможность многолетнего использования;
- обеспечение непрерывности образования во время пандемии, дистанционного обучения;
- возможность для учащихся возвращаться к необходимому материалу столько раз, сколько нужно.

Поэтому для создания цифрового образовательного ресурса была выбрана платформа Google Classroom, на базе которой и создавался учебный курс.

Подготовленный цифровой ресурс базируется на рабочей программе и на УМК «Информатика» 7 класс, автор И. Г. Семакин, М. С. Цветкова. Использование ресурса направлено на изучение предмета 1 раз в неделю, полный курс – 34 часа [1].

В структуру платформы Google Classroom входят следующие элементы: лента, задания, пользователи, оценки. Именно эти возможности и позволили в созданном цифровом ресурсе организовать следующие виды материалов:

- теоретический материал;
- видеоролики по теме;
- презентации и плакаты;
- программа-тренажер для скачивания;
- интерактивные тесты для проверки знаний;
- практические задания;
- домашние задания;
- контрольные задания.

Последние четыре вида материалов направлены на организацию самостоятельной деятельности учеников. В ресурсе присутствуют 15 домашних работ, 13 практических работ, 5 контрольных работ в 7 классе. При очном обучении учитель берет на себя объяснение теоретической части и руководство практической. Плюс ресурса состоит в том, что имея доступ к нему, учащийся может все это осуществить самостоятельно. В случае своего отсутствия по различным причинам преподавателю достаточно указать элементы курса для прохождения с рекомендациями по их выполнению.

Весь теоретический материал представлен в логической последовательности, а практический представлен по возрастанию сложности. Ресурс снабжен комментариями учителя, и при самостоятельной работе с ресурсом у ученика не возникает вопросов. Теория представлена доступным ученику языком, для расширения знаний есть возможность посмотреть информационные плакаты, логические схемы понятий, видеоролики, которые есть в каждой теме. Преподаватель заранее подобрал материал для учащихся и разместил на ресурсе, в связи с этим ученику не нужно задействовать

сторонние ресурсы и сайты, на которых зачастую может находиться некачественная информация. Осуществить саморефлексию помогут тесты на знание теоретического материала, которые также присутствуют в каждой теме.

Практика логично продолжает теорию. Если подразумевается работа с определенным программным обеспечением, то в модуле присутствуют либо файлы установки, либо ссылки на сайты, с которых можно скачать программу безопасно. Выполнив работу, ученик отправляет его учителю на проверку.

Таким образом, созданный цифровой ресурс полностью обслуживает процесс обучения и создает все необходимые условия для самостоятельной работы учащихся.

В апробации разработанного курса участвовали две группы: экспериментальная группа – 13 человек и контрольная группа – 13 человек. Обе группы детей имеют одинаковый академический уровень по предмету.

Для отражения степени влияния разработанного ЦОР на успеваемость учащихся, (оценки по предмету) было проведено 5 контрольных работ в обеих группах. Уровень сложности – базовый. В экспериментальной группе образовательный процесс и самостоятельная работа был частично организованы с помощью разработанного ресурса. Ученики имели полный доступ ко всем материалам курса. В контрольной же группе у учеников не было доступа к системе.

Гистограмма 1 показывает, что организация самостоятельной деятельности и образовательного процесса с помощью цифровых образовательных ресурсов и, в частности, разработанного курса положительно влияет на успеваемость учащихся.

Гистограмма 1. *Соотношение количества учащихся, выполнивших контрольные работы на «хорошо» и «отлично»*

В четырех из пяти контрольных работ наблюдается небольшой разрыв в количестве успевающих в пользу экспериментальной группы. Можно сделать вывод, что в целом наблюдается положительная динамика освоения предмета и организации самостоятельной деятельности с помощью курса, созванного на платформе Google Classroom.

Список литературы

1. Семакин И. Г. Информатика: методическое пособие для 7–9 классов / И. Г. Семакин, М. С. Цветкова // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 160 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://fgos.ru/ (дата обращения: 03.05.2021)

О ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРИИ ДЕЛИМОСТИ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ К ИССЛЕДОВАНИЮ ДИОФАНТОВЫХ УРАВНЕНИЙ

Г. Г. Хамов, д. пед. н., профессор
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, gghamov@yandex.ru
Л. Н. Тимофеева, к. пед. н.
Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского, Санкт-Петербург, tln142@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается пример использования теории делимости при решении и составлении диофантовых уравнений. Описаны приемы, применяемые в ходе изучения данной темы, которые способствуют лучшему усвоению теоретического материала через его наглядное применение в ходе исследования конкретных задач.
Ключевые слова: теория делимости, теория чисел, диофантово уравнение, деление чисел, деление с остатком, целое число.

ON THE APPLICATION OF THE THEORY OF DIVISIBILITY OF INTEGERS TO THE STUDY OF DIOPHANTINE EQUATIONS

G. G. Khamov, doctor of pedagogical sciences, professor
Russian State Hertsen University of Teaching, St. Petersburg
L. N. Timofeeva, the candidate of pedagogical sciences
Military Mozhaisky Academy, St. Petersburg

Abstract. The article considers an example of using the theory of divisibility in solving and composing Diophantine equations. The techniques used in the course of studying this topic are described, which contribute to the better assimilation of theoretical material through its visual application in the course of studying specific tasks.
Keywords: divisibility theory, number theory, diophantine equation, division of numbers, division with remainder, integer.

Знакомство с теорией делимости, одним из важнейших разделов теории чисел, у учащихся происходит еще в начальной школе, более подробно операцию деления изучают в курсе математики 5-6 классов, а также с ее элементами сталкиваются в 7-9 классах. В вузовском курсе теорию делимости изучают уже на более высоком доказательном уровне. При разработке методики преподавания логично сопровождать объяснение теории практическими заданиями, которые являются проблемными ситуациями, например, связанными с конструированием уравнений, решаемых известным методом. Появление таких задач позволяет студентам активно включаться в исследовательскую деятельность, лучше усваивать уже известные понятия и понимать их практическую значимость, устанавливая преемственную связь с имеющимися знаниями. В частности, решение диофантовых уравнений, по сути, является полноценным исследованием.

Поставим такую задачу, составить диофантово уравнение, решаемое широко применяемым приемом, основанным на вычислении возможных остатков от деления некоторого алгебраического выражения, содержащего переменные, на какое-либо целое число.

Рассмотрим уравнение

$$ax^3 = by! + c, \qquad (1)$$

где a, b, c – целые числа.

Опишем процесс составления разрешимого уравнения (1) путем исследования делимости его обеих частей на число 5. Выбираем число, c делящееся на 5, но не делящееся на его более высокую степень, число b на 5 не делится.

Полагаем $a = 1.$

Уравнение имеет вид:

$$x^3 = by! + 5k. \qquad (2)$$

Так как при $y \geq 5$, правая часть равенства (2) делится на 5, то и левая часть для разрешимого уравнения должна тоже делится на 5, при этом x^3 будет делиться на 5^3. При $y \geq 10$ правая часть уравнения (2) будет делиться на 5, но не делится на большую степень пяти. Следовательно, уравнение (2) может иметь решения при $y \leq 9$. Выбираем одно из возможных значений переменной y, например, $y = 3$. Тогда равенство (2) принимает вид:

$$x^3 = 6b + 5k \qquad (3)$$

Выбираем значение для переменной x, например, $x = 13$ и получаем линейное уравнение относительно параметров b, k:

$$6b + 5k = 2197. \qquad (4)$$

Возникает задача решить уравнение (4) с двумя неизвестными. Сделаем это, например, с помощью сравнений.

Переходя в равенстве (4) к сравнению по модулю 5 получаем:

$6b \equiv 2197 (\mathrm{mod}\, 5) \Leftrightarrow b \equiv 2 (\mathrm{mod}\, 5)$, то есть $b = 5t + 2, t \in Z$.

Подставляя в уравнение (4), находим формулу для параметра k: $k = 437 - 6t$.

Следовательно, числа b и k выбираются по формулам:

$$\begin{cases} b = 5t + 2 \\ k = 437 - 6t \end{cases}, \ t \text{ – целое число.}$$

Полагая, например, $t = 1$, получаем уравнение

$$x^3 = 7y! + 2155,$$

решением которого являются числа $x = 13,\ y = 3.$

Заметим, что число t надо выбирать так, чтобы число k не делилось на 5.

Проверив другие возможные значения для переменной y $(1 \leq y \leq 9)$, убеждаемся, что полученное уравнение других решений не имеет.

Теперь построим уравнение (1) с коэффициентом при x^3 большим 1:

$$2x^3 = by!+5k \qquad (5)$$

Определяем одно из возможных значений переменной y: $y = 4$. Тогда из равенства (5) получаем:

$$2x^3 = 24b + 5k. \qquad (6)$$

Выбираем значение для переменной x, например $x = 11$. Уравнение (6) примет вид:

$$24b + 5k = 2662,$$

решениями которого являются числа b и k, определяемые формулами:

$$\begin{cases} b = 5t + 3 \\ k = 518 - 24t \end{cases}, \; t \text{ – целое число,}$$

при этом число k не должно делиться на 5.

Тогда, например, при $t = -2$ имеем: $b = -7,\ k = 566$.

Составляемое уравнение принимает вид

$$2x^3 = -7y!+2830.$$

Проверкой возможных значений для переменной y убеждаемся, что полученное уравнение имеет одно решение: $x = 11,\ y = 4$.

При составлении разрешимого уравнения вида (1) будем использовать делимость на 8 числа $y!$ при $y \geq 4$. Если свободный член уравнения c – четное и не делится на 8, то уравнение (1) может иметь решения только при $y \leq 3$. Полагаем в уравнении (1) $a = 1,\ b = 2021$, получаем уравнение

$$x^3 = 2021y!+c. \qquad (7)$$

При $y = 2$ имеем $x^3 = 4042 + c$. Выбираем ближайший к 4042 куб целого четного числа $x^3 = 16^3 = 4096$. Тогда $c = 4096 - 4042 = 54$ и уравнение принимает вид:

$$x^3 = 2021y!+54.$$

Проверив значения для y: $y = 1; 3$, убеждаемся, что полученное уравнение имеет одно решение $x = 16,\ y = 2$.

Если для переменной y в уравнении (7) выбрать значение $y = 3$, то $x^3 = 12126 + c$. Ближайший четный куб к числу 12126 – это 24^3=13824, тогда $c = 1698$ (на число 8 оно не делится) и получаем уравнение:

$$x^3 = 2021y!+1698,$$

которое после проверки значений $y = 1; 2$ имеет одно решение: $x = 24,\ y = 3$.

Решение и составление диофантовых уравнений предоставляет большие возможности для иллюстрации применения не только теории делимости, но и других разделов теории чисел.

Список литературы

1. Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. Методика конструирования арифметических задач при изучении теоретико-числовых тем. //Ярославский педагогический вестник. Научный журнал. Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2016. № 3, с. 84–87.
2. Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. Обучение методам конструирования задач с целью повышения качества подготовки учителя математики // Сборник материалов международного форума по математическому образованию, посвященного 225-летию Н.И.Лобачевского «Н.И.Лобачевский и математическое образование в России». – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017.–Т.1.– стр. 279-282.
3. Хамов Г.Г., Тимофеева Л.Н. О применении метода остатков к решению и составлению диофантовых уравнений.// Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух частях. Т. 2. Москва. ФБГОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), 4-5 декабря 2018 / Под ред. М.В.Егуповой, Л.И.Боженковой. – Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2018. – с. 195-198.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПРОЕКТ «ИСТОРИЯ МАЛОЙ РОДИНЫ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕВЕКОВОГО ЗОЛОТООРДЫНСКОГО ГОРОДА УКЕК)»

И. К. Кондаурова, к. пед. н., доцент,
Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов
e-mail: i.k.kondaurova@yandex.ru
А. О. Тутарова, студентка 4 курса,
Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов
e-mail: geli.99@mail.ru

Аннотация. В статье представлен опыт реализации интерактивного проекта «История малой Родины в математических задачах» на примере города Укек, существовавшего в XIII-XIV вв. н.э. в составе Золотой Орды. Цель проекта заключалась в разработке образовательного этноматематического трека с элементами проектной сессии по пяти направлениям с последующей реализацией его в контексте междисциплинарной связи математики и истории, краеведения, географии, искусства для учащихся и студентов образовательных учреждений.

Ключевые слова: дополнительное математическое образование школьников, межпредметный интерактивный проект, этноматематика, этноматематические задачи.

THE INTERACTIVE PROJECT «THE HISTORE OF MY HOME LAND IN MATHEMATICAL PROBLEMS ON THE EXAMPLE OF THE GOLDEN HORDE TOWN OF UKEK»

I. K. Kondaurova, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Saratov National Research State University, Saratov
A. O. Tutarova, 4th year student
Saratov National Research State University, Saratov

Abstract. The article presents the experience of implementing the interactive project "The history of my home land in mathematical problems» on the example of the Golden Horde town of Ukek, which existed in the XIII-XIV centuries AD as part of the Golden Horde. The aim of the project was to develop an educational ethnomathematical track with elements of a project session in five areas, followed by its implementation in the context of an interdisciplinary connection between mathematics and history, local history, geography, and art for students and students of educational institutions.
Keywords: after school mathematical education of secondary school pupils, intersubject interactive project, ethnomathematics, ethnomathematical problems.

Тема проекта: История малой Родины в математических задачах.

Название проекта «МатИс в УКЕКЕ: взгляд из 21 века».

Цель проекта: в рамках изучения исторического прошлого золотоордынского города Укек разработать образовательный трек с элементами проектной сессии по пяти направлениям, основанный на математическом содержании представленных в нём заданий, и реализовать в контексте междисциплинарной связи математики и истории, краеведения, географии, искусства.

Основная проблема проекта – можно ли, изучая математику, знакомиться с историей своей малой Родины, её географическим положением, культурой и бытом – была предложена для решения двум целевым группам участников: обучающимся 8-9 классов, проявившим выдающиеся способности в изучении математики, на базе образовательного центра «Сириус» в городе Сочи, и будущим учителям математики – студентам второго курса механико-математического факультета Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского.

Реализация проекта для первой целевой группы проходила в период октябрьской математической программы в Образовательном центре «Сириус» с 19 октября по 6 ноября 2020 года в рамках внеурочной клубной деятельности на занятиях математического клуба. Участниками проекта стали 25 учащихся из разных субъектов Российской Федерации.

В течение пяти занятий математического клуба было проведено пять этапов: форсайт-сессия «Онлайн-навигатор» в рамках открытия проекта, проектная сессия, включающая в себя математический кейс-турнир и мастерские «Work shop», презентация результатов на Арт-фестивале «Твори! Исследуй! Побеждай!» и закрытие проекта с элементами рефлексии «Feed back. Продолжение следует».

На первом занятии состоялось открытие проекта, в рамках которого участники смогли продемонстрировать свои знания о городе Укек на квиз-старте «Укек – это миф или реальность?», который проводился на онлайн-платформе mentimeter, позволяющей моментально получать обратную связь от аудитории в режиме реального времени.

Далее участникам предстояло определиться с направлением их деятельности в проекте. Для этой цели была создана google-форма «Онлайн-навигатор. Кто ты?».

По итогам голосования были сформированы команды по пяти направлениям: «Антропология средневекового города», «Загадки археозоологии», «Культурный слой Укекского городища», «Архитектурная топология», «Археология. История. География».

На следующем этапе проекта участникам было предложено решить ряд математических кейсов в соответствии с выбранным направлением [1-3]. Результаты решения кейсов участники проекта оформляли на мастерских «Work shop». Презентация мини-проектов каждой команды прошла в рамках Арт-фестиваля «Твори! Исследуй! Побеждай!».

Команда «Антропология средневекового города» представила решения математических кейсов в виде Quiz на платформе wordwall. Во время Арт-фестиваля квиз транслировался на интерактивных экранах, и все желающие могли познакомиться с населением золотоордынского города Укек.

Участники команды «Культурный слой Укекского городища» систематизировали всю полученную информацию из математических кейсов в виде mind map карты.

Команда «Загадки археозоологии» создала анимационный видеоролик с основными фактами о жизни укекского населения, который транслировался на интерактивных экранах.

Команда «Археология. История. География» на мастерской «Work shop» занималась разработкой «Паспорта золотоордынского города Укек», в котором собраны основные исторические сведения о средневековом городе.

Участники команды «Архитектурная топология» представили на Арт-фестивале выставку макетов бани, храма и дома ювелира.

Завершающим этапом проекта стало торжественное закрытие с элементами рефлексии, которая была проведена с помощью интерактивной карты «Feed back». На ней все участники смогли оставить отзывы о своём участии в проекте.

По итогам реализации проекта был разработан сборник с 25 математическими задачами с использованием исторических, географических и экономических сведений о золотооордынском городе Укек.

Список литературы

1. Малов, Н. М. Золотоордынский Укек и Увекское городище / Н. М. Малов // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. История. Международные отношения. – 2018. – №4. – С. 523–527.

2. Недашковский, Л. Ф. Монетные находки с увекского городища по архивных данным / Л. Ф. Недашковский. – Казань : [Б.и.], 2019. – 32 с.

3. Символы Саратовской области / под ред. : Д. А. Кубанкина, В. В. Гольтева, М. В. Ерёменко и [др.]. – Саратов: Издательский дом «Волга», 2016 – С/ 40-45.

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ ОНЛАЙН-РЕСУРСА ЯКЛАСС

М. В. Легович, методист по науке МБОУ «Нижнесортымская СОШ», учитель математики, Сургутский район, margo2012@mail.ru
С. М. Нагорная, МБОУ «Нижнесортымская СОШ», заместитель директора, Сургутский район, nagsvet@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена описанию проекта, как при правильном использовании спектра инструментов и возможностей онлайн-ресурса ЯКласс, направленных на индивидуализацию обучения, возможно создание инновационной образовательной среды школы.
Ключевые слова: инновационный проект, онлайн-ресурс ЯКласс, цифровая образовательная среда школы.

CREATING A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR SCHOOLS BASED ON THE ONLINE RESOURCE YAKLASS

M. V. Legovich, methodologist in science of the MBOU «Nizhnesortymskaya SOSH», teacher of mathematics, Surgut district
S. M. Nagornaya, MBOU «Nizhnesortymskaya SOSH», Deputy Director, Surgut district

Abstract. The article is devoted to the project with the correct use of the range of tools and capabilities of the online resource Yaklass, aimed at individualizing learning, it is possible to create an innovative educational environment.
Keywords: innovative project, online resource YaKlass, digital educational environment of the school.

«Если на уроке ученик переживает свои успехи или неудачи, то это способствует включению мотивационных центров».
Л.С. Выготский.

Для устранения проблем при обучении с применением дистанционных технологий важно учитывать, что в виртуальном пространстве большую роль играют мотивация и заинтересованность обучающегося. Основная идея проекта базируется на том, что при продуманном и правильном использовании спектра инструментов и возможностей онлайн-ресурса ЯКласс, направленных на индивидуализацию обучения, возможно создание инновационной образовательной среды, в которой в полной мере бы учитывались индивидуальные запросы и потребности обучающихся, были предоставлены оптимальные условия для получения качественного образования, реализации творческих и исследовательских запросов, ответственного выбора индивидуальной образовательной траектории. Создание комплексной модели индивидуализации образовательного процесса, использующей в единой логике весь спектр существующих инструментов платформы ЯКЛАСС – ИУПы, ИОПы; ресурсы дополнительного образования и внеурочного времени; проектные методы; цифровые

решения и дистанционное образование. Новизна предлагаемого проекта обусловлена внедрением национальной системы профессионального роста педагогических работников; внедрением в российских школах новых методов обучения и воспитания, современных образовательных технологий; модернизацией общего образования, в том числе с помощью внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ. Инновационная составляющая данного проекта обеспечена внедрением цифрового ресурса «ЯКласс» – проекта резидента ИТ-кластера Инновационного фонда «Сколково». Создание тиражируемой модели индивидуализации позволяет привлекать различные возможности новых технологий для поддержки индивидуальной траектории обучающихся с учётом их долгосрочных профессиональных интересов. Тиражируемость модели будет поддержана современными платформенными решениями, что позволит каждой школе опираться на реализованные в ней лучшие практики [3].

Содержание проекта:

- Создание рамочной модели индивидуализации опорной школы как центра компетенций и тиражирования лучшего опыта на основе лучших практик в округе и в РФ.
- Формирование рабочих программ деятельности на основе используемых инструментов индивидуализации, их объёма относительно учебного времени (учебные планы и программы).
- Целевое выстраивание системы дополнительного образования под задачи развитияобучающихся.
- Проведение подготовки коллектива школы к планируемым изменениям, внесение изменений вфункциональные обязанности (тьюторский функционал).
- Подготовка необходимого нормативного обеспечения на школьном уровне (ЛНО: положения об ИУП, положения о приёме, программа развития, распределение нагрузки, пр.).
- Разработка набора процедур и регламентов поддержки выбора обучающихся («карта выбора», регламенты и графики консультаций с преподавателем / тьютором / куратором, пр.).
- Создание механизмов устойчивого развития программы на горизонте 2 года (прохождение профессиональной подготовки, привлечение необходимых цифровых сервисов, пр.).
- Формирование требований к ИТ-платформе, пилотирование решения.
- Создание сетевой модели взаимодействия школ округа по обмену лучшими практиками.

Цели проекта:

Создание комплексной модели индивидуализации образовательного процесса на основе использования онлайн-ресурса ЯКласс (сайта https://www.yaklass.ru), предполагающей поддержку личных траекторий развития обучающихся с учётом их профессиональных ожиданий, и ориентированной на долгосрочную стратегию развития округа по формированию человеческого капитала.

Основные направления работы:

1. Создание современной цифровой образовательной среды школы, обеспечивающей высокое качество и доступность образования, готовность выпускников к непрерывному образованию и конкурентноспособность в условиях цифровой экономики, на основе использования онлайн- ресурса ЯКласс, использующей весь спектр образовательных технологий по поддержке индивидуальной траектории обучающихся (сайта https://www.yaklass.ru).

2. Развитие профессиональных компетенций педагогов, реализующих образовательную программу.

3. Оптимизация деятельности школы по ведению системного мониторинга учебных достижений обучающихся с использованием инструментария портала https://www.yaklass.ru.

Задачи проекта:

– Провести SWOT-анализ образовательной деятельности школы, условий реализации Национального проекта «Образование», кадрового ресурса и спроектировать программу совершенствования цифровой образовательной среды.

– Разработать требования к функциональным обязанностям и рабочим программам учителей,задействованных в реализации данной программы.

– Разработать перечень локальных актов школы, регламентирующих обновление образовательной среды согласно целям программы.

– Разработать алгоритмы и рабочий календарный план оценки предметных учебных достижений обучающихся.

– Разработать методические сценарии урочной и внеурочной образовательной деятельности, регламенты смешанного обучения, системы контроля и ведения уроков в условиях дистанционного обучения.

– Спроектировать программу развития профессиональных компетенций педагогов.

– Разработать план описания и представления опыта сотрудников, лучших педагогических практик (включая всероссийский уровень выступлений, публикаций), промежуточных результатов реализации программы, развивать институт тьюторства; принимать участие в совместных проектах по теме программы с образовательными организациями регионального и межрегионального уровня.

Обоснование значимости для развития системы образования

Создание тиражируемой модели индивидуализации, позволяющей привлекать различные возможности новых технологий для поддержки индивидуальной траектории обучающихся с учётом их долгосрочных профессиональных интересов.

Тиражируемость модели будет поддержана современными платформенными решениями, что позволит каждой школе опираться на реализованные в ней лучшие практики.

Важным моментом является гибкость модели, что позволит реализовывать её в школах, обладающих различными ресурсными возможностями [3].

Исходные теоретические положения проекта

В настоящий момент индивидуализация образования входит в инновационные обязательства школ, что подтверждено основными нормативно-правовыми

документами федерального уровня. Однако общепринятой методической схемы реализации требований индивидуализации на настоящий момент нет. Это связано, в том числе, с различными ресурсными возможностями школ. При этом в настоящий момент спектр инструментов индивидуализации достаточно широк.

К сожалению, попытки индивидуализации носят локальный характер, часто ограничиваются наименее затратными методами.

Использование такого значимого ресурса, как дополнительное образование, ограничено возможностью педагогических коллективов дать неслучайный «набор» предложений, с учётом преемственности индивидуального развития. В итоге дополнительное образование по своей логике оторвано от общего образования, не усиливает его, а находится «рядом».

Проектные методы также рассматриваются по логике «дополнительности» и не встраиваются в единую последовательность образовательных событий для ребенка.

Необходимы поиски в направлении гибкой комплексной модели индивидуализации, использующей все возможности современных образовательных технологий, таких, как ИУПы, проекты, управляемость образовательной траекторией в дополнительном образовании, возможности дистанционных форм образования и современных цифровых сервисов.

Это позволит формировать непрерывные траектории развития, своим «горизонтом» имеющие долгосрочные профессиональные интересы детей.

Длительные и эффективно поддерживаемые треки индивидуального развития позволят существенно повысить качество образования и усилить роль системы образования как значимого инструмента стратегии развития человеческого капитала округа.

Содержание проекта

1. Создание рамочной модели индивидуализации опорной школы как центра компетенций и тиражирования лучшего опыта на основе лучших практик в округе и в РФ.
2. Формирование рабочих программ деятельности на основе используемых инструментов индивидуализации, их объёма относительно учебного времени (учебные планы и программы).
3. Целевое выстраивание системы дополнительного образования под задачи развитияобучающихся.
4. Проведение подготовки коллектива школы к планируемым изменениям, внесение изменений в функциональные обязанности (тьюторский функционал).
5. Подготовка необходимого нормативного обеспечения на школьном уровне (ЛНО: положения об ИУП, положения о приёме, программа развития, распределение нагрузки, пр.).
6. Разработка набора процедур и регламентов поддержки выбора обучающихся («карта выбора», регламенты и графики консультаций с преподавателем / тьютором / куратором, пр.).
7. Создание механизмов устойчивого развития программы на горизонте 2 года (прохождение профессиональной подготовки, привлечение необходимых цифровых сервисов, пр.).

8. Формирование требований к ИТ-платформе, пилотирование решения;
9. Создание сетевой модели взаимодействия школ округа по обмену лучшими практиками.

Методы деятельности по реализации проекта

- Разработка рамочной модели с использованием различных инструментов индивидуализации.
- Реализация модели индивидуализации, мониторинг эффективности.
- Повышение квалификации, освоение педагогическими коллективами компетенций тьюторов, наставников проектной деятельностью. Обучение (курсы повышения квалификации, обучающие семинары, самообразование) педагогов по теме проекта.
- Участие в профессиональных конференциях, семинарах для обмена опытом.
- Практическое освоение контента и инструментария https://www.yaklass.ru/ педагогами и обучающимися.
- Мониторинг учебных достижений учащихся.
- Индивидуальная исследовательская работа и групповое проектирование.

Необходимые условия организации работ по реализации проекта

- Внесение изменений в нормативно-правовые документы по поддержке индивидуализации науровне округа.
- Проведение повышения квалификации педагогических кадров.
- Проведение изучения детской и родительской аудитории об образовательных и карьерныхожиданиях.
- Соблюдение регламентов информирования родителей и детей о переходе на новую модель.
- Оперативный учет требований со стороны ОУ на цифровую поддержку.
- Расширение / изменение штатного состава, согласованное с Департаментом образования,утверждение обновленного штатного расписания.
- Необходимое материально-техническое оснащение для использования цифровых решений.
- **Средства контроля и обеспечения достоверности результатов реализации проекта**
- Экспертиза локальных нормативных актов со стороны Департамента образования.
- Мониторинг ожиданий и степени удовлетворенности родительской и детской общественности.
- Проведение психологической диагностики детей.
- Мониторинг показателей качества образовательного процесса (промежуточный контроль, результаты ЕГЭ в сопоставлении с предыдущим потоком).
- Лонгитюд устойчивости образовательных и карьерных ожиданий у детей.
- Проверочные из базового контента ЯКласс, итоговые контрольные работы, предоставляемыеЯКласс.
- Результаты статистики на странице школы сайта ЯКласс:

https://www.yaklass.ru/SchoolProfile/a60c0d5b-dbc9-4558-984e-740f8a452200/Statistics .

– Психолого-педагогический скрининг, различные приёмы рефлексии.

Календарный план реализации проекта

Мероприятия
Организационный этап – Разработана и утверждена дорожная карта проекта – сентябрь- октябрь 2020. – Описана задействованная для реализации данного проекта материально-техническая база школы – сентябрь 2020. – Разработана программа интеграции цифровых компонентов образовательной программы и синергии кадровых ресурсов – октябрь2021. – Разработана необходимая нормативная база на школьном уровне (программы деятельности, положения, функциональные обязанности,пр.) – до января 2021. – Определены способы и регламенты взаимодействия школ-партнеров – октябрь-ноябрь 2020. – Проведена подготовка (ознакомление с целями и задачами,календарным планом реализации проекта; определение степени участия, прав и обязанностей) педагогических кадров, родителей, обучающихся к внедрению модели – сентябрь 2020. – Не менее 50% педагогов посетили мастер-классы и вебинары «ЯКласс» – до декабря 2020. – Организовано регулярное взаимодействие администрации школы и ответственного за реализацию данного проекта со специалистами «ЯКласс» – сентябрь 2020.
Пилотный этап: – В отдельных классах в пилотном режиме реализуются индивидуальные траектории развития, охватывающие возможности как базового образования, так и дополнительного, внеурочного времени, проектные методы, элементы дистанционного образования. Охват – не менее 50% общего количества обучающихся; – Проводится мониторинг эффективности деятельностипедагогического состава в соответствии с выработаннымипоказателями; – Не менее 50% педагогов прошли повышение квалификации; Не менее 50% педагогов сертифицированы ЯКласс по итогам прохождения обучающего курса и стажировки; – Не менее 30% педагогов освоили модуль «Профи» КПК ЯКласс изащитили педагогический проект с использованием инструментов «Редактор предмета»; – Не менее 30% педагогов опубликовали результаты работы по реализации данного проекта; – Сформированы требования на ИТ-поддержку индивидуализации. – По учебным периодам ведётся мониторинг учебных достижений обучающихся (включая онлайн-контрольные работы, проводимые посредством сайта ЯКласс с

использованием контента по соответствующей параллели, а также диагностические материалы по ВПР, ОГЭ, ЕГЭ), анализируется динамика по сравнению с результатами 2019-2020 учебного года и предыдущих периодов данного проекта
Результирующий этап: – Реализуется образовательная программа школы на основе использования портала ЯКласс; – 100% обучающихся охвачены индивидуализацией; – Проведен мониторинг эффективности модели; – Проведена конференция по распространению опыта коллективашколы

Перечень конечной продукции

1. Утверждённая дорожная карта реализации проекта, доступная для тиражирования в других школах с адаптацией к имеющимся условиям и ресурсам.
2. Пакет утверждённых локальных актов школы, регламентирующих обновление образовательной среды согласно целям программы.
3. Пакет функциональный обязанностей и рабочим программам учителей, задействованных в реализации данной программы.
4. Кейсы алгоритмов и рабочий календарный план оценки предметных учебных достижений обучающихся с использованием контента и инструментов сайта ЯКласс.
5. Пакет методических сценариев урочной и внеурочной образовательной деятельности, описанных регламентов смешанного обучения, системы контроля и ведения уроков в условиях дистанционного обучения.
6. Видеоматериалы, демонстрирующие работу педагога.
7. Примерная программа развития профессиональных компетенций педагогов, доступная для тиражирования.
8. Публикация авторского контента в профиле учителя в разделе «Мои предметы» на сайте ЯКласс.
9. Публикации опыта педагогов и школы по теме проекта, включая публикации на сайте школы, сайте ЯКласс, педагогических СМИ, записи вебинаров с участием педагогов школы в качестве спикеров.
10. Портфолио обучающихся и педагогов с сертификатами и благодарностями от ЯКласс за проведённую работу по самообразованию, представление опыта, участие в олимпиадах и конкурсах.

Возможные риски (сложности) при использовании инновационных разработок и внедрении инновации в деятельность иных организаций, пути их преодоления

Научные исследования показывают, что чаще всего любые нововведения встречают сопротивления большей части коллектива, поэтому выстраивая деятельность коллектива по интеграции цифровых компонентов образовательной среды в общую систему повышения качества образования в образовательном учреждении необходимо действовать осторожно, не спешить, стараться пройти все необходимые этапы

внедрения, особенно те, которые обуславливают сравнительно безболезненное принятие данной инновационной системы преподавателями. При реализации инновационного продукта мы предполагаем следующие риски и пути их минимизации:

Возможные сложности при внедрении инновации	Пути преодоления
Проблема «с чего начать?»	Изучение образовательных запросов участников образовательных отношений, общества, государства; проведение всестороннего анализа ресурсов, необходимых для внедрения модели индивидуализации; создание инициативной группы педагогов, родителей; разработка проблематики проектов и проектных заданий [2].
Недостаточность нормативно-правовой и методической базы	Работа с нормативно-правовыми документами: разработка, корректировка; поиск недостающих ресурсов; работа с контрольно-надзорными органами, органами управления образования муниципалитета, региона по согласованию позиций [5].
Организационные сложности в реализации обучения,нехватка учебных кабинетов, проблемы ссоставлением расписания с учетом требований СанПин	Проведение тщательного анализа имеющихся ресурсов, привлечение дополнительных ресурсов, разработка качественного плана-графика реализации мероприятий, внедрение в практику работы дистанционного обучения, элективных учебных предметов в дистанционной форме; составление индивидуальных учебных планов на основе выявленных образовательных запросов учащихся и их родителей [4].

Список литературы

1. Андреев А.А. Дидактические основы дистанционного обучения [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: http://gendocs.ru/v3276/8F (дата обращения 12.02.2015г.). Загл. с экрана. Яз. рус.

2. Вакулич Н.Р. Интернет-коммуникации: возможности сохранения и трансляции культурных ценностей // Образование в современном мире вып.8: Сб. научн. статей. Саратов: СГУ, 2013. С. 21-28.

3. Никулина Т.В. Электронное и дистанционное обучение: сущность и качество // Theoretical & Applied Science. 2015.№ 1 (21). С. 134.

4. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ: Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 N 2., [Электрон. ресурс], URL: http://rg.ru/2014/04/16/obuchenie-dok.html (дата обращения 20.01.2016г.) Загл. с экрана. Яз. Рус.

5. Федеральный закон № 237-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения 12.02.2015г.). Загл. с экрана. Яз. рус.

ЭЛЕМЕНТЫ ТРИЗ-ПЕДАГОГИКИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДОМАШНЕЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Е. А. Большова, магистр, преподаватель математики,
АНОО «Центр интенсивных технологий образования» онлайн-школа «Алгоритм»,
Тольятти
e-mail: elena.bolschova@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрываются методические особенности ТРИЗ и возможности её реализации при организации дифференцированной домашней работы по алгебре обучающихся 7-ых классов онлайн-школы посредством инструментов (методов и алгоритмов) ТРИЗ, ориентированных на активизацию осмысленной целенаправленной творческой продуктивной деятельности обучающихся способных к самообразованию и самообучению.
Ключевые слова: Дифференцированные домашние задания, дифференцированная домашняя работа, дистанционное обучение, ТРИЗ.

ELEMENTS OF TRIZ-PEDAGOGY AS AN INNOVATIVE METHOD OF ORGANIZATION OF DIFFERENTIATED HOME WORK OF PUPILS IN MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING

E. A. Bolshova, master, teacher of mathematics,
ANOO «Center for Intensive Technologies of Education" online school "Algorithm»,
Togliatti

Abstract. The article reveals the methodological features of TRIZ and possibilities of its implementation in the organization of differentiated homework in algebra of students of the 7th grades of the online school using TRIZ tools (methods and algorithms) aimed at enhancing the meaningful purposeful creative productive activity of students capable of self-education and self-learning.
Keywords: differentiated home tasks, differentiated homework, distance learning, TRIZ.

В современных реалиях организации образовательного пространства *дистанционное обучение* занимает ведущее место, а вместе с ним и домашняя самостоятельная подготовка школьников. Дифференциация в организации домашней самостоятельной подготовки позволяет создавать учителю индивидуальные траектории для самообразования обучающихся, повышает интерес к предмету, создаёт оптимальные условия для осознанного творческого развития личности.

Рассмотренные и реализованные нами ранее инновационные формы и методы организации *дифференцированной домашней работы* в условиях *дистанционного обучения* школьников показали высокую эффективность на практике [2]. В связи с чем мы продолжили своё исследование с целью поиска наиболее оптимальных условий для

перехода к новому качеству и уровню *дистанционного обучения* математике, позволяющего осуществлять продуктивную творческую деятельность обучающихся способных получать глубоко осмысленный интеллектуальный продукт.

ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) – целая теория, наука, в которой множество взаимосвязанных инструментов, приёмов, методов, законов, с помощью которых возможно решать самые серьёзные задачи практически в любой сфере деятельности. Основоположник этой теории – Г С. Альтшуллер, идеи которого были связаны в первую очередь с решением проблем в инженерии и менеджменте, а именно, подготовка талантливых кадров, способных к творческой деятельности [1]. Несмотря на то, что это «изобретение» СССР, набравшее особенную популярность в 70-х – 80-х годах благодаря этому замечательному исследователю, в настоящее время *ТРИЗ* сформировалась как самостоятельное научное направление в педагогике и методике преподавания и получила широкое распространение как в России [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], так и за рубежом [5, 12]. Все законы классической *ТРИЗ* были положены в основу *ТРИЗ*-педагогики [4, 8, 9]. В *ТРИЗ* методы решения изобретательских задач (РИЗ) представлены приёмами и алгоритмами, разработанными как в рамках *ТРИЗ* (метод фантограмм, метод маленьких человечков, вепольный анализ, метод переизобретения знаний), так и методами решения творческих задач, такими как метод проб и ошибок, мозговой штурм, морфологический анализ и мн. др.

Очевидно, что алгоритм классической *ТРИЗ* (АРИЗ – алгоритм решения изобретательских задач) весьма сложный и многоходовой инструмент, который требует особых умений работы с ним и рассчитан на определённую научную область и возрастную группу [1]. В *ТРИЗ*-педагогике разработаны более простые и адаптированные к школьному образовательному процессу вариации АРИЗ.

В педагогике был разработан упрощённый вариант АРИЗ для подростков – процедура решения изобретательских задач (ПРИЗ) [4]. ПРИЗ состоит из 5 шагов: 1) подготовка к работе (сформулировать и записать условие задачи своими словами, если возникли гипотезы – записать); 2) анализ условия (выделить все элементы задачи, установить взаимодействие выделенных элементов (можно показать графически), выделить главный элемент, отметить все процессы, протекающие в объекте и с его участием), если возникли гипотезы – записать; 3) выдвижение гипотез (записать все идеи для решения задачи); 4) отбор гипотез (отобрать наиболее правдоподобные идеи, если не удалось сформулировать ни одной правдоподобной гипотезы – вернуться к анализу условия задачи); 5) проверка гипотез (выполнить соответствующие расчёты по проверке гипотез и выбрать достоверную).

Здесь же автором сформулированы дидактические основания, в соответствии с которыми строится содержание учебных задач согласно *ТРИЗ* при алгоритмической процедуре обучения школьников [4]: 1) предлагаемые в обучении задачи должны быть задачами отрытого типа, с достаточно сформулированным условием, конкретностью вопроса и наличием противоречия; 2) творческие задачи должны носить нестандартный характер, чтобы оказать эмоциональное воздействие на обучающегося и мотивировать к освоению алгоритмических процедур; 3) творческие учебные задачи предлагаются «от простого к сложному»; 4) освоение алгоритмических процедур при решении творческих задач предлагается обучающимся с постепенным увеличением числа шагов,

«от простого к сложному», от ПРИЗ к ПРИЗ-3 (постепенным добавлением ИКР, главной идеи, рефлексии).

Остановимся подробнее на одном из методов *ТРИЗ* – методе переизобретения знаний, который был адаптирован в рамках методики преподавания, как общем методе при изучении новой темы. Мы будем опираться на результаты исследований Т. В. Погребной, А. В. Козлова, О. В. Сидоркиной, которыми были обобщены и систематизированы все идеи распространения *ТРИЗ* на все этапы учебного процесса, а не только на этап решения задач [8]. Суть этого метода состоит в «открытии» новых знаний на базе уже известных, когда обучающие путём построения длинных цепочек рассуждений (согласно АРИЗ) в результате получают новое знание (понятие, правило и т.п.). Речь идёт о целенаправленном творческом исследовательском процессе, а не о случайном поиске решения. Поэтому обучающимся необходимо освоить все этапы этого процесса на онлайн занятии.

Опираясь на дидактические основания (содержательный и процессуальный аспекты) *ТРИЗ*-педагогики (включающий АРИЗ, метод переизобретения знаний), основные положения концепции уровневой *дифференциации обучения* математике Р. А. Утеевой [11] и методические особенности *дифференциации домашних заданий*, выявленных в исследовании [10] была разработана и апробирована система *дифференцированных домашних заданий* для обучающихся 7-ых классов онлайн школы. Проиллюстрируем фрагмент *дифференцированного домашнего задания* по алгебре на этапе изучения темы «Понятие функции» (в соответствии с типологией Р. А. Утеевой).

Типологическая группа А

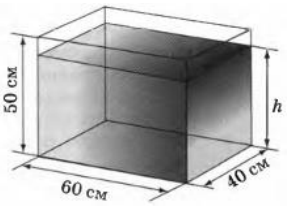
В цилиндрическое ведро высотой 30 см до уровня 10 см налита вода. В это ведро из крана поступает 0.25 л воды в секунду. До какой высоты h (см) поднимется вода в ведре через t с, если 1 л воды поднимает уровень на 2 см? Каковы допустимые значения t? Как вы думаете, о какой зависимости идёт речь в задаче? До какой высоты поднимется вода через: 5с; 15 с; 25 с; 40 с? Через сколько секунд вода в ведре поднимется до: 16 см; 24 см; 28 см?

Типологическая группа В

В баке, ёмкость которого 8 м³, находится 2 м³ воды. Каждую минуту в бак поступает по 0.15 м³ воды. Сколько кубометров (V) воды будет в баке через t мин? Как вы думаете, о какой зависимости идёт речь в задаче? Сколько воды будет в баке через: 20 мин; 24 мин; 30 мин; 35 мин? Через сколько минут в баке будет: 3.5 м³; 6.2 м³ воды?

Типологическая группа С

В аквариум, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда (см. рис.) наливают воду. Сколько воды в аквариуме, если высота её столба в нём равна h см? Найдите допустимые значения h. Как вы думаете, о какой зависимости идёт речь в задаче?



Типологическая группа Д

Площадь прямоугольника равна 60 см², а одно из его измерений *а* см. Каково второе измерение прямоугольника (*В*)? Попробуйте подобрать несколько значений *а* и найти *в*. Сколько таких значений можно подобрать? Как вы думаете, о какой зависимости идёт речь в задаче?

Реализация на практике такой *дифференцированной домашней работы* с использованием инструментов ТРИЗ показала повышение мотивации к выполнению домашних заданий (процент обучающихся регулярно выполняющих домашние задания вырос с 34 % до 85 %), а также повышение уровня усвоения математических знаний, умений и навыков.

Очевидно, что процесс изобретательской целенаправленной деятельности, когда решение задач (проблем) происходит по заранее изученному определённому алгоритму, где активизируются все формы учебной деятельности школьников (индивидуальный и групповой поиск решения задач, коллективное обсуждение проблем), делает процесс выполнения домашней работы наиболее продуктивным и управляемым самими участниками этого процесса, что в свою очередь предопределяет повышение культуры мышления и выход личности на новый уровень образовательной активности.

Список литературы

1. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. 5-е изд. М., 2012. С. 410.

2. Большова Е.А. Инновационные формы и методы организации дифференцированной домашней работы по математике в условиях дистанционного обучения школьников // Эвристика и дидактика математики: материалы IX Международной научно-методической дистанционной конференции-конкурса молодых ученых, аспирантов и студентов. Донецк: Изд-во ДонНУ, 2020. С. 9–12.

3. Газизуллина А.Х. Применение инновационных технологий на уроках математики // Современные тенденции развития системы образования. Сб. ст. Чебоксары, 2018. С. 162–165.

4. Гин А.А. ТРИЗ-педагогика. Москва: «ТРИЗ-профи», 2015. С. 96.

5. Кларин М.В. Инновационные модели обучения: исследование мирового опыта. М., 2016. С. 632.

6. Лаптиева Н.В. Использование технологии ТРИЗ на уроках математики // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2019. № 3(60). С. 45–48.

7. Орлов М.А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательного мышления. 2-е изд., испр. и доп. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. С. 432.

8. Погребная Т.В. Методы ТРИЗ-педагогики в дидактике устойчивого развития / Т.В. Погребная, О.В. Сидоркина, А.В. Козлов // Образование 2030: Новая концепция развития: материалы Международного Форума ЮНЕСКО (21-22 сентября 2017 г.). Казань: УВО «Университет управления «ТИСБИ», 2017. С. 224–230.

9. Теория решения изобретательских задач: научное творчество: учеб. пособие для вузов / М.М. Зиновкина, Р.Т. Гареев, П.М. Горев, В.В. Утёмов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. С. 112.

10. Утеева Р.А., Большова Е.А. Дифференцированные домашние задания по математике в условиях дистанционного обучения школьников // Письма в Эмиссия. Оффлайн (The Emissia. Offline Letters). 2018. № 11. ART 2667. URL: http://emissia.org/offline/2018/2667.htm. (дата обращения 07.05.2020).

11. Утеева Р.А. Об одном из видов индивидуальной работы // Математика в школе. 1994. № 2. С.63–64.
12. Fiorineschi, L., Frillici, F.S., Rotini, F. (2019). Teaching and Learning Design Methods: Facing the Related Issues with TRIZ // Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19). Delft, The Netherlands, 5-8 August 2019. DOI:10.1017/dsi.2019.63.

СЕМАНТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Э. Г. Гельфман, д. пед. н., профессор,
Томский государственный педагогический университет, Томск
e-mail: mina.gelfman@yandex.ru
А. Г. Подстригич, к. пед. н., доцент,
Томский государственный педагогический университет, Томск
e-mail: anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. В статье приводится краткий обзор проблем и тенденций развития современного математического образования, сформулированный на основе семантического подхода в обучении. Семантика рассматривается в качестве инструмента по анализу и построению учебного текста как полифункциональной психодидактической системы [1], способствующей созданию условий индивидуализации обучения математике, обогащению умственного опыта обучающегося, рождению новых смыслов и включению индивидуальных возможностей у педагогов и обучающихся.
Ключевые слова: учебные тексты, семантика, математика, индивидуализация, понимание, порождение смыслов.

SEMANTIC APPROACH IN TEACHING MATHEMATICS

E. G. Gelfman, doctor of pedagogical sciences, professor,
Tomsk State Pedagogical University
A. G. Podstrigich, associate professor of pedagogical sciences, associate professor,
Tomsk State Pedagogical University

Abstract. The article provides a brief overview of the problems and trends in the development of modern mathematical education, formulated on the basis of a semantic approach to teaching. Semantics is considered as a tool for the analysis and construction of an educational text as a multifunctional psychodidactic system [1], which contributes to the creation of conditions for individualization of teaching mathematics, enriching the student's mental experience, the birth of new meanings and the inclusion of individual opportunities for teachers and students.
Keywords: educational texts, semantics, mathematics, individualization, understanding, generation of meanings.

…человек стремится к достижению власти над природой, и то, что давала ему магия со своими оккультными методами проникновения в «элементали» природы, то же дает и точная наука, применяя вместо заклинаний число и меру, математизируя природоведение, а через него и самую природу.

С. Н. Булгаков

Математика является частью структуры человеческого разума, поэтому, как и для разных областей гуманитарного знания, для нее также актуальны вопросы: «Что такое знак (и, например, что такое число)?», «Что собой представляет текст (текст математический и текст учебный по математике?), каково его место среди множества практик означивания, каковы законы его функционирования, его историческая и социальная роль?», «Как устанавливаются внутренние связи и отношения между знаками?», «Как постигается смысл (и достигается глубинное понимание как взаимодействие смыслов и порождение новых)?», «Как строятся для представления знаний семантические сети?», «Как реализуется процедура интерпретации математического текста?», «По какой системе учитель объясняет, обучает и воплощает свое понимание знаков математики в психодидактических образах, ассоциациях?» и др.

По мнению австрийского психолога В. Франкла, чтобы помочь человеку найти свои смыслы, надо исследовать не глубины его личности, а ее высоты, ее возможности, способности, таланты. Необходимо раскрывать предельные возможности человека, помогать ему делать прорывы в другие измерения через работу и познание, совершение поступков, переживания по поводу природы, культуры, образования и науки, через создание творений, собственных смыслов и текстов, в широком смысле этого слова. А для этого необходимо создание «избыточной» образовательной среды и «избыточного» содержания, включающего специально сконструированные учебные тексты, способствующие как интеллектуальному развитию обучающегося, так и формированию интегративного педагога – упаковщика и дизайнера смыслов.

Основу текстов могут составить оригинальные источники, например, тексты научно-познавательного характера и исторического содержания, аутентичные тексты (например, тексты папирусов, научные тексты по математике), классика математических текстов. Именно на их примере возможно показать и в совместной деятельности реализовать принципы проектного обучения, иммерсионного, вдумчивого чтения и письма, осмысления собственной учебно-познавательной деятельности – начиная с работы со школьниками до будущих и действующих учителей математики. Когда учитель непосредственно сам погружен в такого рода виды деятельности, имеет соответствующий опыт работы, только тогда он эффективно реализует данные принципы в учебном процессе.

Необходимо научить учиться на собственной практике:

– выбирать математический текст (понимать, насколько важно критически отнестись к иллюстрациям, графикам, грамотной подаче материала);

– видеть в математическом тексте интертексты (с выходом на междисциплинарные связи: историю, физику, астрономию, информатику, биологию и др.);

– реализовывать эти связи при подготовке к занятию по математике (в презентациях, интегративных рабочих листах и т.п.);

– включать индивидуальную и групповую активность обучающихся;

– формировать проектно-образовательные команды с коллегами (например, реализуя тематические блоки занятий по различным дисциплинам и распределяя груз обязанностей по созданию материала для нового типа уроков на всех поровну) и т.п.

Математический текст сам по себе символичен, непрямолинеен и может трактоваться как путешествие в мир знаков. Поэтому в учебном процессе текст убеждает не при помощи силлогизмов, но избыточностью, повторением, метафоричностью, избытком деятельности, представлением вторичных аспектов той же темы под несколько другими углами зрения – до тех пор, пока обучающийся, который так и не нашел единственного завершающего момента доказательства, не обнаружит, что каким-то необъяснимым образом он уже воспринял, вобрал в себя некую более широкую и всеобъемлющую истину. И сам почувствует себя вовлеченным в убедительное и глубоко захватывающее путешествие [2].

Такое понимание учебного текста подобно трактовке Песталоцци понятия образования как пути от смутных к ясным понятиям, пути поиска смысла. Понимание – это не только взаимодействие смыслов, но и развертывание имманентной логики предмета. Понять текст – значит понять «суть дела», обсуждаемого автором, произвести свой смысл, а не реконструировать авторский (Г. Г. Гадамер). Анализируя логику смысла, приходим к пониманию, что истина рождается там, где возникает вопрос.

Необходимо понимать: зачем и кому нужны ключевые слова; почему главная мысль текста для каждого – своя; почему мы никогда не узнаем, «что думал автор»; и что имел в виду Б. Л. Пастернак, утверждая, что «сколько читателей, столько и текстов». Ведь так важно интересно подавать учебные материалы, увлекать учеников и мотивировать их к саморазвитию.

В настоящее время мир вокруг нас настолько динамичен, меняется с такой большой скоростью, что освоенные прежде умения и навыки оказываются не востребованными. Необходимо новое содержание, обеспечивающее возможность включения и активного использования индивидуального функционального восприятия и автономного критического мышления. Необходимо создание специальных образовательных материалов, учебных текстов для включения таких индивидуальных возможностей у педагогов и обучающихся.

Список литературы

1. Гельфман, Э. Г. Психодидактика школьного учебника : учебное пособие для вузов / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 328 с. – (Серия : Образовательный процесс).

2. Кристева, Ю. Семиотика: Исследования по семанализу / Перевод с французского Э. А. Орловой. – Москва : Академический Проспект, 2013. – 285 с. (Философские технологии).

УЧИТЕЛЬ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПОКОЛЕНИЯ Z: ОСВОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ ЧЕРЕЗ КОНСТРУИРОВАНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ

О. В. Макеева, к. ф.-м. н., Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск, mov_ulspu@mail.ru
Е. В. Фолиадова, к. ф.-м. н., Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск, ef1961@gmail.com

Аннотация. В работе предлагается идея организации пространства освоения математического знания будущими учителями математики посредством разработки баз данных, построенных на основе авторской схемы представления математической задачи. Обосновывается актуальность проекта применительно к учебной Z-аудитории.
Ключевые слова: математическое образование, педагогическое образование, мыследеятельностный подход, математическая деятельность, структуры данных, базы данных, базы знаний.

MATH TEACHER FOR GENERATION Z: MASTERING THE MATHEMATICAL CONTENT BY CONSTRUCTING KNOWLEDGE BASES

O. V. Makeeva , candidate of physical and mathematical sciences, Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk
E. V. Foliadova, candidate of physical and mathematical sciences, Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk

Abstract. The paper proposes the idea of organizing the space for mastering mathematical knowledge by future mathematics teachers through the development of databases built on the basis of the author's scheme for representing a mathematical problem. The urgency of the project in relation to the educational Z-audience is substantiated.
Keywords: mathematical education, pedagogical education, thought-activity approach, mathematical activity, data structures, databases, knowledge bases.

Термин «поколение Z» для обозначения «аборигенов цифровой эры» и их различения с «поколением Y» – «цифровыми иммигрантами», а также с предыдущим «поколением X» широко используется в социологических, маркетинговых и педагогических [7] исследованиях. Границы поколений слегка размыты, однако к поколению Z в любом случае относят родившихся в 2000-2015 гг. Для нас важны те особенности поколений, которые связаны с характерными для их представителей образовательными стратегиями, в частности, в области освоения математики. В зависимости от типичных персональных электронных средств работы с информацией будем выделять следующие аудитории обучающихся: X-аудитория – телевизор; Y-аудитория – персональный компьютер; Z-аудитория – смартфон. Стилю учебной деятельности, характерному для X-аудитории, отвечает «традиционалистская»

методика преподавания математики: полное изложение/разъяснение учебного материала преподавателем, решение достаточного количества типовых и, возможно, «нестандартных» задач под его руководством, контроль запоминания основных определений, правил, теорем – вместе с доказательствами – и умения их воспроизвести; в этой парадигме учитель должен «передать знания», а средства автоматизации деятельности играют заведомо подчинённую роль. Особенности учебного пространства для Y-аудитории требуют от преподавателя широкого привлечения разнообразных, в т.ч. сетевых, источников информации и организации непосредственной работы учащихся с ними; учитель должен «передать умение добывать информацию». Специфика Z-аудитории и эффекты «постинформационной эпохи» [8] предполагают, что процесс обучения не игнорирует существование автоматических решателей стандартных задач. При этом центр тяжести в математическом образовании смещается на формирование у обучающихся мыслительных конструкций, связанных с анализом задания и позволяющих *осознанно* взаимодействовать с «искусственным интеллектом».

Опираясь на позиции мыследеятельностного подхода [3], авторы рассматривают математическое образование на всех уровнях как формирование *математической* деятельности, состав и структуру которой необходимо определить: в целом, отделяя её от иной предметной и мыслительной деятельности, а также в соответствии с целевой аудиторией. При этом сама учебная деятельность в процессе освоения курса математики должна обладать признаками математической деятельности в широком смысле. В частности, она должна быть нацелена на получение определённого содержательного *математического* результата (нового как минимум для обучающегося), а не только на комплексное «преобразование субъекта деятельности» (ср. [5]), тем более не на внешний социальный результат в виде оценки.

В первом приближении в составе математической деятельности, как научной, так и учебной, можно выделить два взаимодополняющих компонента: *работу с* «готовыми» *математическими объектами* (экземплярами известных математических структур) и *математическое моделирование*. В одном случае результатом деятельности является изучаемый объект, но преобразованный в соответствии с известными правилами (методами данного класса объектов). В другом случае результат деятельности – модель, то есть некоторая математическая структура, часто – объект как экземпляр известной структуры, но само построение которого не является следованием готовому шаблону. С этой точки зрения изучение математической структуры есть освоение соответствующих ей операций (как объект и его методы в программировании) плюс опыт работы с контекстом, в котором данная структура может выступать моделью. Авторы считают, что указанная аналогия между математической деятельностью и программированием может быть плодотворной при проектировании образовательного процесса (ср. [6]). Можно говорить об «объектно-ориентированном программировании» и «проблемно-ориентированном программировании» процесса обучения математике. При этом задача эффективного сочетания этих подходов решается для каждой целевой группы специально.

Представителями Z-аудитории оба выделенных компонента математической деятельности достаточно свободно передаются искусственному интеллекту. В особенности это относится к операциональной составляющей курса математики (работа

с изученными структурами по известным правилам/алгоритмам). Данное обстоятельство очень часто разрушает сам содержательный состав математической деятельности. Для Y- и тем более для X-аудитории такая проблема не возникает, так как вовлеченность мышления (осознанность) является здесь естественным функциональным компонентом решения задачи. Для Z-аудитории необходимо программировать *понимание* (математического текста, рассуждения) как специально организованный процесс. Отметим, что умения «понимать рассуждение обучающихся», «анализировать предлагаемое обучающимся рассуждение…» Профессиональный стандарт педагога, утверждённый в 2013 г. [1], относит к числу основных умений учителя математики. Это означает, что освоение современного курса математики будущими учителями предполагает превращение «готового» математического знания, зафиксированного в учебниках, справочниках, информационных системах, в знание «становящееся», разворачиваемое, организуемое под конкретного «пользователя» и при этом согласно логике своего содержания самоорганизующееся.

В частности, «динамической» в указанном смысле структурой представления математического знания является *традиционная* математическая задача: она не только содержит прямое приглашение к диалогу в виде вопроса (требования), но и создаёт возможности для дискурсивного анализа представленной ситуации. Авторами предложена [4] инструкционная схема организации мыслительной деятельности по решению математических задач, задающая обобщённую структуру дискуссионного формата работы с задачей. Представление в рамках тех же информационных систем разнообразных связей между задачами, включая эвристики, связанные с поиском подзадач, позволяет говорить о базах знаний по фрагментам курса математики. Естественным принципом проектирования таких систем может служить архитектура объектно-реляционных СУБД [2].

Коллективная работа в этом направлении возможна в группах студентов профиля «Математика. Информатика» ещё до их специального знакомства с СУБД, например, при изучении математического анализа. По мнению авторов, предлагаемый формат работы способствует решению обозначенной выше проблемы *понимания смыслов* при подготовке учителей математики для Z-аудитории. Авторами предприняты первые шаги в этом направлении.

Список литературы

1. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». Утверждён приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «18» октября 2013 г. № 544н. Модуль «Предметное обучение. Математика».

2. Ванина М.Ф., Ерохин А.Г., Фролова Е.А. Использование российских систем управления базами данных как средство повышения качества образовательного процесса высших учебных заведений // Век качества. 2019. №1. С. 1-16.

3. Громыко Ю.В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства). – Минск.: Техно-принт, 2000. – 376 с.

4. Макеева О.В., Фолиадова Е.В. Формирующее оценивание мыследеятельности будущих учителей математики в процессе решения задач по математической дисциплине. // Электронные библиотеки. *22*(6). С. 644-654.

5. Мельников Ю.Б., Шитиков С.А., Синцова С.Г. Отношение к математическим феноменам и их влияние на обучение математике // Вестник ТГПУ. 2017. №8 (185). С. 108-113.
6. Мельников Ю.Б., Поторочина К.С., Ткаленко Н.В. Стратегия как механизм планирования при обучении математике // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2008. №48. С. 103-115.
7. Мирошкина М.Р. Интерпретации теории поколений в контексте российского образования // Ярославский педагогический вестник. 2017. №6. С. 30-35.
8. Ракитов А.И. Постинформационное общество // Философские науки. 2016. №12. С. 7-19.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Н. В. Сидорова, к. пед. н., доцент,
А. С. Котова, студентка 5 курса
Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск
e-mail: navsi69@mail.ru, galochka.kotova@inbox.ru

Аннотация: в данной статье рассматривается применение цифровых ресурсов дистанционного обучения, которые дают возможность организовать диагностику и качественный контроль деятельности учащихся при обучении математике.
Ключевые слова: образовательный процесс, цифровые ресурсы, дистанционное обучение, диагностика, образовательные результаты.

THE USE OF DIGITAL RESOURCES OF DISTANCE LEARNING IN THE ORGANIZATION OF DIAGNOSTICS OF EDUCATIONAL RESULTS OF TEACHING MATHEMATICS

N. V. Sidorova, A. S. Kotova
Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk

Abstract: This article discusses the use of digital distance learning resources, which make it possible to organize diagnostics and quality control of students' activities in mathematics.
Keywords: educational process, digital resources, distance learning, diagnostics, educational outcomes.

Диагностика образовательных результатов – важнейший компонент педагогической деятельности. В 2020 году, в условиях карантина стало актуальным дистанционное взаимодействие как форма организации учебного процесса. Стремительное развитие дистанционных технологий подвергло трансформации всё образование, стали развиваться платформы и для организации контроля знаний, умений учащихся, широкое распространение получили и виртуальные сервисы совместной работы.

Цифровой образовательный ресурс (ЦОР) – это представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования, картографические материалы, звукозаписи, символьные объекты и деловая графика, текстовые документы и иные учебные материалы, необходимые для организации учебного процесса [2].

На сегодняшний день в свободном доступе в сети Интернет достаточно много различных цифровых образовательных ресурсов. Кроме того, учитель может создать свой авторский ЦОР, который он будет использовать в процессе обучения. Создание педагогом собственных цифровых ресурсов – требование современной образовательной среды. Кроме этого, такие средства помогут в реализации индивидуализации обучения и выстраиванию личной образовательной траектории каждого обучающегося [3].

К наиболее популярным цифровым образовательным ресурсам можно отнести сервисы Google. Google Classroom (рис.1) – удобный в использовании веб-сервис, как для педагога так и для ученика.

Рис. 1. *Google Classroom*

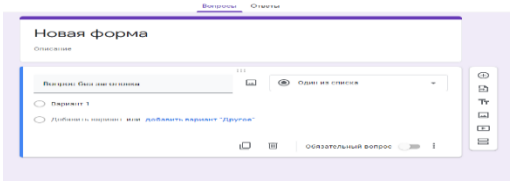


Рис. 2. *Google Форма*

Данный веб-сервис объединяет в себе Google диск для создания и хранения информации (безбумажный способ хранения информации), Gmail для общения с учащимися, Google календарь для составления расписания и выставления сроков сдачи заданий. Для каждого класса или учебной группы в Google Classroom можно создать отдельную папку на соответствующем диске пользователя, чтобы удобнее было проверять задания. Google Classroom доступен в мобильных приложениях – это несомненный плюс, ведь обучающиеся могут делать фотографии своих работ и сразу же выложить их в папку. Также в Google Classroom можно оценивать работу сразу после её выполнения, но на это придется потратить много времени, чтобы проверить работы у каждого ученика класса. Как альтернативу для диагностики знаний учащихся можно создать тест в Google Форме (рис.2).

В Google Classroom можно организовывать диагностику усвоения теоретического материала и практических умений. Рассмотрим применение тестовых диагностик, а также применение on-line досок для диагностики практических умений учащихся на примере темы: «Свойства степеней» (7 классе).

Возможности сервиса позволяют добавить в курс видео-лекцию (рис.3).

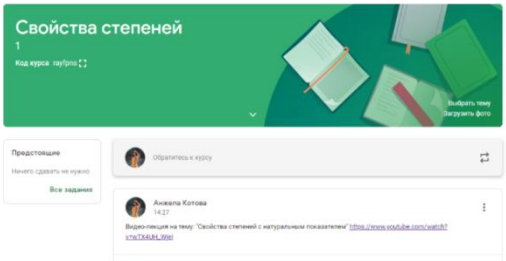


Рис. 3. *Ссылка в Google Classroom на видео-лекцию*

После того, как учащиеся изучили данную лекцию, можно провести проверку их знаний в формате теста в Google Форме (рис.4). При этом учитель сразу же может отслеживать, как ответил ученик и в какой вопрос вызвал затруднение (рис.5). Причем, результаты ответов учитель может вывести в виде диаграммы, графика или процентного соотношения.

Далее можно продиагностировать, насколько ученик владеет знаниями, которые он получил. Организовать диагностику практических умений по теме: «Свойства степеней» можно тремя способами: либо в Google Документе, либо с помощью Google Формы, либо с помощью ссылки в Google Classroom на on-line доску. Разберем каждый способ поподробнее.

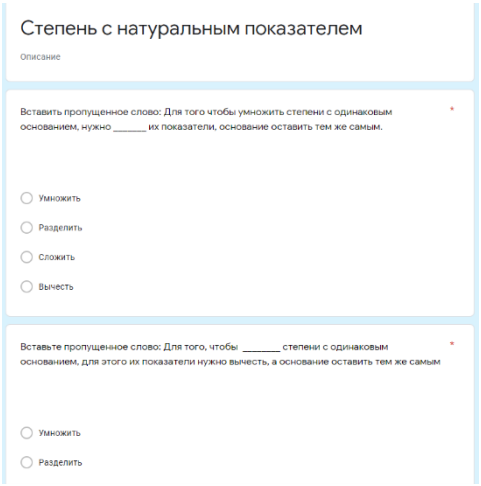


Рис. 4. *Тест на понимание теории*

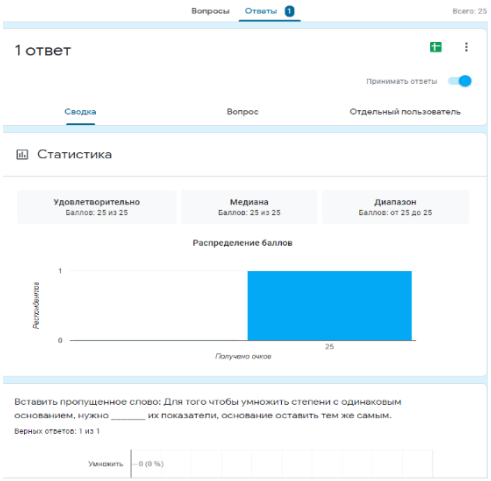


Рис. 5. *Диагностика результатов*

Диагностика практических умений учащихся в Google Документе. Учитель создает проверочную работу на Google Диске в Google Документе, ссылка на которую прикрепляется в Google Classroom. После урока-лекции все присутствующие учащиеся записывают себя для работы с данным документом, выбирая себе самостоятельно стиль и цвет текста. Именно текстом с этими параметрами учащийся работает весь урок (часть урока) и может фиксировать не только ответы на задания, но и делать комментарии к задачам (рис.6).

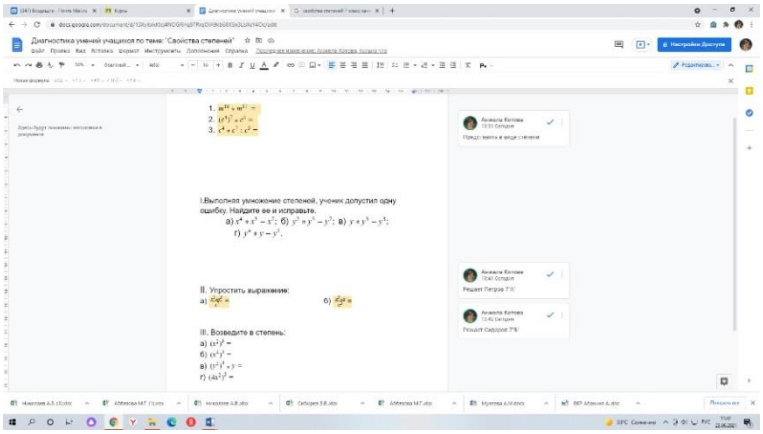


Рис. 6. *Работа в Google Документе, тема «Свойства степеней»*

Диагностика практических умений учащихся через Google Форму. Учитель создает задание в виде теста в Google Classroom. И по тому, как ученик пройдет данный вид контроля, будет ясно, понял ли ученик тему. Причем, возможны вопросы теста с выбором ответа, и вопросы для ответа, на которые нужно будет загрузить файл, содержащий решение.

Данная форма добавляется в Google Classroom в виде ссылки. Учитель сразу может отследить кто выполнил задания полностью, кто выполнил частично, а кто даже не начинал работу.

Диагностика практических умений учащихся с помощью on-line доски. Учителя сложно представить без доски. В рамках дистанционного обучения виртуальные доски стали неплохой альтернативой меловым доскам. Существует много виртуальных досок, с достаточно широким функционалом, с помощью которых возможно организовать совместную работу [1]. Рассмотрим виртуальную доску **Miro**.

Пространство on-line доски **Miro** позволяет организовать работу в удобном режиме: обучающиеся имеют возможность решать задачи, поставленные преподавателем, в любое время со своих ПК, телефонов. Возможности доски **Miro** позволяют организовать дискуссию, провести опрос, распределить задания, роли, функции. На доске можно разместить картинки с темой занятия «Свойства степеней» (рис.7) и предложить учащимся решить это всё в режиме онлайн.

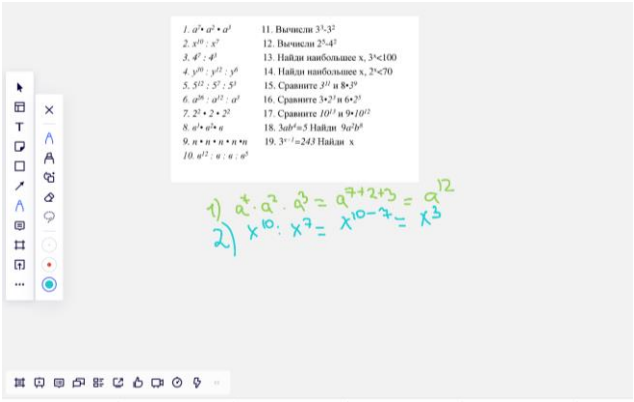


Рис. 7. *Пространство on-line доски Miro*

Причем, каждый ученик пишет своим цветом и преподавателю будет удобнее просматривать, кто и какой пример решал или решает в данный момент.

Таким образом, диагностику и качественный контроль предметных образовательных результатов можно провести не только в традиционном формате, проводя самостоятельные работы, устный и письменный опрос, но и используя возможности цифровых ресурсов.

Список литературы

1. Веселовская Ю.А., Малова Е.А. Методические приемы организации интерактивной работы в рамках online-занятия (на примере виртуальных досок совместной работы Zoomboard, Jamboard, Miro) // Управление качеством образования: проблемы и перспективы: Материалы

Всеросс. научно-практ. конф. (10-11 декабря 2020 года). – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им И.Н. Ульянова», 2021. С.171-175.
2. Возможности использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе// Материалы IV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: https://scienceforum.ru/2012/article/2012002277 (дата обращения: 28.06.2021).
3. Сидорова Н.В., Алимова Я.А. Индивидуальный образовательный маршрут учащегося: практика реализации// Математика – основа компетенций цифровой эры: материалы XXXIX Международного научн. семинара преп. матем. и информ. университ. и пед.вузов.- М.: МГПУ, 2020. С.343-345.

О НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

И. В. Столярова, к. п. н., доцент
Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова, Ульяновск
e-mail: stolyar-irina@mail.ru

Аннотация. В работе изложен обобщенный алгоритм проектирования системы научно-методического сопровождения развития методической системы учителя математики.
Ключевые слова: кадровый потенциал системы образования; методическая система учителя математики; научно-методическое сопровождение профессионального развития учителя математики.

ON SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF DEVELOPMENT METHODOLOGICAL SYSTEM OF THE TEACHER OF MATHEMATICS

I. V. Stolyarova, PhD in Pedagogy, Associate Professor
Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

Abstract: The paper presents a generalized algorithm for designing a system of scientific and methodological support for the development of the methodological system of a mathematics teacher.
Keywords: human resources of the education system; methodical system of the teacher of mathematics; scientific and methodological support for the professional development of a mathematics teacher.

Вопросу организации профессионального развития педагогов в настоящее время уделяется серьезное внимание, как федеральными, так и региональными органами управления образованием России. В соответствии с федеральным проектом «Учитель будущего» национального проекта «Образование» Министерством просвещения Российской федерации создается федеральная система региональных Центров непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников. При этом четко определяется наполнение аналитического, информационного,

организационно-методического и консультационного направлений работы центров, в рамках которых решаются (в том числе) задачи выявления профессиональных дефицитов и последующего построения индивидуальных образовательных маршрутов педагогов.

Выше изложенное демонстрирует озабоченность государства состоянием кадрового потенциала системы образования России и эффективностью форм научно-методического сопровождения профессионального развития педагогических кадров. В этой связи нельзя не подчеркнуть значимость научно-методической работы по сопровождению профессионального развития учителя различных предметных областей знания (и учителя математики в частности) в условиях общеобразовательной организации.

Определяя понятие научно-методической работы в общеобразовательной организации, необходимо учесть ее направленность на учет достижений педагогической науки и современного инновационного педагогического опыта. Безусловно, научно-методическая работа должна выстраиваться как система мер и мероприятий, субъектами воздействия которых является конкретный учитель с индивидуальными особенностями его методической системы и (или) педагогический коллектив в целом. Особенно важно, чтобы кроме обучения педагогических кадров в ходе научно-методической работы осуществлялось выявление, обобщение и распространение лучших образцов практики обучения математике, а также создавались методические продукты, эффективно влияющие на качество образовательного процесса.

К функциям научно-методической работы в общеобразовательной организации отнесем: обеспечение качества образовательного процесса; адаптация новых работников к педагогической системе школы; обеспечение роста профессионализма молодых учителей; информирование учителя об инновационном методическом инструментарии; развитие профессиональной карьеры учителя; развитие методической системы учителя.

Исследование возможностей управления развитием методической системы учителя в условиях общеобразовательного учреждения является актуальным и объясняется противоречиями профессионально-педагогической деятельности учителя и деятельности по ее совершенствованию. Это противоречия между:

– существенной трансформацией образовательных систем, связанных с информатизацией и гуманизацией учебно-воспитательного процесса и неумением учителя самоопределиться и самореализоваться в быстро меняющихся условиях общеобразовательного процесса;

– скоростью изменения информационного потока и неустойчивостью методической системы учителя (как минимум из-за перегруженности учителя видами деятельности) к адекватному ответу на запросы образовательной среды;

– реально складывающейся практикой профессионального самоопределения педагога и отсутствием действенного механизма управления развитием методической системы учителя.

Одна из приоритетных целей научно-методической работы школы – осуществление поиска, накопления и систематизации способов управления развитием методической системы учителя в условиях общеобразовательного учреждения. Другими словами, методическая работа школы подчинена решению проблемы

обеспечения учителя инструментарием методической деятельности, влияющим на развитие его методической системы.

Раскроем логику проектирования системы научно-методического сопровождения развития методической системы учителя математики посредством общей последовательности действий:

1) определение запросов общества и образовательной системы на компетенции учителя математики, отвечающим требованиям времени

(необходимо понимание запросов общества, векторов развития образования, а также определение дефицитов методической системы учителя);

2) формулирование запроса образовательной ситуации на языке макроцелей деятельности совершенствования методической системы учителя математики

(макроцели научно-методического сопровождения деятельности повышения квалификации заключаются в обновлении инструментария проектирования процесса обучения математике, в настройке способов и приемов формирования математической деятельности школьника; в развитии (или формировании) методологической культуры учителя и профессионально-педагогических умений);

3) содержательная интерпретация макроцелей деятельности совершенствования методической системы учителя математики (определение компонентного состава содержания повышения квалификации учителя математики)

(содержание повышения квалификации учителя в идеале должно обогатить его методическую систему инновационными алгоритмами деятельности проектирования учебного процесса и также повлиять на развитие (формирование) аналитико-диагностических, прогностических, проектировочных, рефлексивных, организаторских, коммуникативных и других навыков. Основой профессионального развития учителя можно определять обучение инновационным компонентам проектировочной деятельности, в процессе овладения которыми развиваются (формируются) обозначенные компетенции, а, следовательно, реализуются макроцели деятельности профессионального развития);

4) отбор учебного содержания деятельности совершенствования методической системы учителя математики (насыщение компонентного состава содержания переподготовки конкретным технологическим инструментарием)

(например, интегративные качества педагогической технологии проектирования целостного учебного процесса В.М. Монахова, применение проектного метода обучения математике являются инструментальной основой повышения совершенствования методической системы учителя математики и повышения результативности учебно-воспитательного процесса);

5) проектирование целей освоения отобранного учебного содержания для обучения учителя математики и условий, обеспечивающих их достижение;

6) фиксирование результатов научно-методической деятельности по развитию методической системы учителя математики в форме проекта – технологической модели и результатов реализации проекта.

Список литературы

1. Жидкова Н.И., Столярова И.В. Развитие профессиональной компетентности учителя на основе овладения инновационными компонентами деятельности проектирования учебного процесса (технологический аспект).//Методист. –2003. – С. 18-22.
2.Сидорова Н.В., Столярова И.В. Управление развитием методической системы учителя математики // Актуальные вопросы методики обучения математике и информатике / Межвузовский сборник научных трудов. Ульяновск: УлГПУ, 2003. С.110-114.
3. Столярова И.В. К вопросу о модернизации педагогического образования. // Актуальные вопросы методики обучения математике и информатике в условиях стандартизации образования / Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей математики, информатики школ и вузов. Ульяновск: УлГПУ, 2016. С.7-12.
4. Столярова И.В. Технологический подход к переподготовке учителя математики на основе овладения инновационными компонентами проектировочной деятельности: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. - Москва, 2000. - 206 с.
5.Столярова И.В. Технологический подход к переподготовке учителя математики на основе овладения инновационными компонентами проектировочной деятельности: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Москва, 2000, – 20 с.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Г. И. Прокопенко, к. пед. н., доцент, Челябинск, e-mail: vintish.t.u@mail.ru
Т. Ю. Винтиш, к. пед. н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, e-mail: vintish.t.u@mail.ru
Е. В. Мартынова, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, e-mail: martynova@cspu.ru

Аннотация. В статье описывается опыт подготовки школьников к итоговой аттестации. Иллюстрируется использование геометрических методов для решения некоторых типов алгебраических задач.
Ключевые слова: геометрический метод, элементарная математика.

A GEOMETRIC APPROACH TO SOLVING SOME TYPES OF ALGEBRAIC PROBLEMS

G. I. Prokopenko, ph. d. education, associate professor, Chelyabinsk, vintish.t.u@mail.ru
T. Y. Vintish, ph. d. education, associate professor, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk
E. V. Martynova, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

Abstract. The article describes the experience of preparing pupils for the final examinations. Shows the use of geometric methods to solve some types of algebraic problems.
Keywords: geometrical method, elementary mathematics.

Большое количество алгебраических задач предполагают несколько методов решения. Не всегда первый выбранный метод оказывается удачным, а поиск «наиболее простых», оригинальных способов решения иногда затягивается по времени. Умение решать задачу различными способами является одним из признаков хорошей математической подготовки.

Одними из «красивых» способов решения алгебраических задач являются методы, основанные на наглядно-геометрических интерпретациях. Знакомство учащихся школ с такими методами открывает богатые перспективы в подготовке к сдаче выпускных экзаменов.

При решении задач с параметрами (задачи ЕГЭ №18) геометрическими способами необходимо:

- предварительно рассмотреть уравнение прямой в общем виде: $ax + by + c = 0$,
- раскрыть геометрический смысл знака трехчлена $\delta(M_0, l) = ax_0 + by_0 + c$, где $M_0(x_0; y_0)$ – точка плоскости, а прямая *l* задана общим уравнением,
- обратить внимание, что каждая прямая разбивает плоскость на две полуплоскости, для которых $\delta > 0$ либо $\delta < 0$,
- выделить свойство, что две пересекающиеся прямые делят плоскость на две пары вертикальных углов, а для точек каждой пары этих углов произведение $\delta_1(M, l_1) \cdot \delta_2(M, l_2)$ является положительным или отрицательным.

При решении задач, содержащих знаки модуля, удобно пользоваться понятием «уголка», раскрывать способы их построения и использовать характеристическое свойство для точек, расположенных внутри «уголка»:

$y = \pm|ax + b| + c$ с вершиной в точке *C*(*-b/a*; *c*).

Пример 1. Найдите все значения параметра a, при каждом из которых система $\begin{cases} x^2 + (9a + 4)x + 8a^2 + 4a < 0, \\ x^2 + a^2 = 16 \end{cases}$ имеет хотя бы одно решение.

Решение.

Пусть *y=a*. Тогда первое условие системы примет вид:

$$x^2 + (9y + 4)x + 8y^2 + 4y < 0. \qquad (1)$$

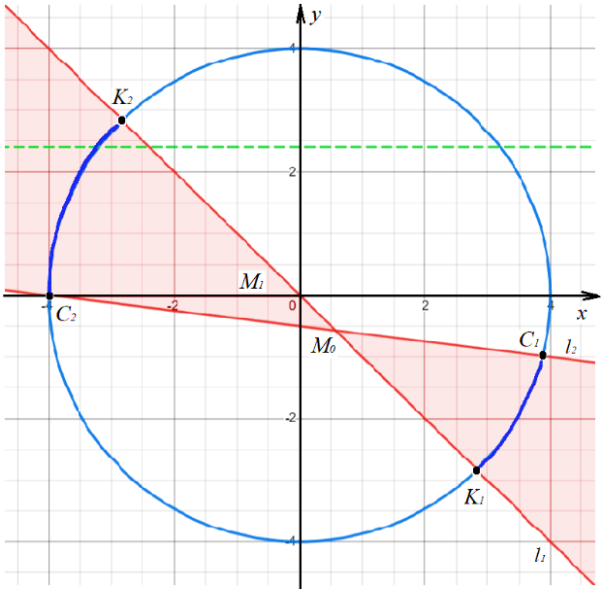
Рассмотрим линию, заданную уравнением $x^2 + (9y + 4)x + 8y^2 + 4y = 0$.

Так как коэффициент при x^2 равен 1, а свободный член равен 0, то его можно представить в виде $(x + by)(x + cy + d) = 0$.

Или $x^2 + (b + c)xy + dx + bdy + bcy^2 = 0$.

Тогда $b = 1, c = 8, d = 4,$. Условие (1) примет вид: $(x + y)(x + 8y + 4) < 0$.

Рассмотрим прямые $l_1: x + y = 0$ и $l_2: x + 8y + 4 = 0$. Они пересекаются в точке $M_0(4/7; -4/7)$. Выделим два вертикальных угла, для которых произведение $\delta_1(M, l_1) \cdot \delta_2(M, l_2) < 0$.Для вспомогательной точки $M_1(-1; 0)$: $\delta_1(M_1, l_1) = -1 + 0 < 0$ и $\delta_2(M_1, l_2) = -1 + 0 + 4 > 0$. Следовательно, точка лежит внутри одного из искомых вертикальных углов.



Найдем координаты точек пересечения прямой l_2 и окружности, заданной уравнением $x^2 + y^2 = 16$. Получим точки C_1(252/65; -64/65) и C_2(-4; 0). Точки $K_1(2\sqrt{2}; -2\sqrt{2})$ и $K_2(-2\sqrt{2}; 2\sqrt{2})$ – точки пересечения прямой l_1 и окружности.

Рассматривая взаимное расположение прямых $y=a$ и найденных дуг C_1K_1 и C_2K_2 окружности, найдем, когда система имеет хотя бы одно решение.

Ответ: $a \in (-2\sqrt{2};\ -64/65) \cup (0; 2\sqrt{2})$.

Таким образом, умея упрощать уравнения второго порядка и зная геометрический смысл знака трехчлена, можно справиться с высокобалльной задачей экзамена.

Примером задачи, использующей в геометрической интерпретации понятие «уголка», может быть следующая.

Пример 2. Найдите все значения параметра a, при которых уравнение

$$(|x+3| + |x-a|)^2 - 6(|x+3| + |x-a|) + 24a - 16a^2 = 0$$

имеет ровно два решения.

Решение.

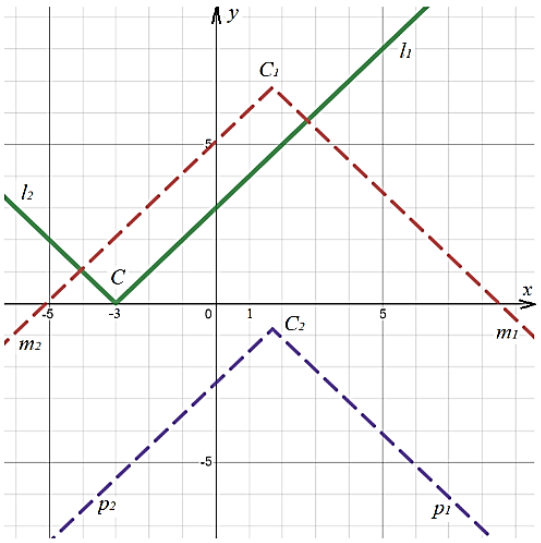
После замены $|x+3| + |x-a| = t$, где $t \geq 0$, уравнение сведется к совокупности:

$$|x+3| + |x-a| = 4a, \qquad (2)$$

$$|x+3| + |x-a| = 6 - 4a. \qquad (3)$$

Условие (2) запишем в виде: $|x+3| = -|x-a| + 4a$. Где $y = |x+3|$ – «уголок» с вершиной C(–3; 0), а $y = -|x+a| + 4$ – семейство «уголков» с вершинами в точках $C_1(a; 4a)$.

В условии (3): $y = |x+3|$ – «уголок» с вершиной C(–3; 0), и семейство «уголков» $y = 6 - 4a - |x+a|$ –с вершинами в точках $C_2(a; 6 - 4a)$.



Запишем уравнения прямых, которые образуют «угол» $y = |x + 3|$: $l_1: x - y + 3 = 0$ и $l_2: x + y + 3 = 0$.

Для нахождения его характеристического свойства рассмотрим точку $M(-3; 3)$. Получим $\delta_1(M, l_1) < 0$, $\delta_2(M, l_2) > 0$. Найдем $\delta_1(C_1, l_1) = a - 4a + 3 < 0$ и $\delta_2(C_1, l_2) = a + 4a + 3 > 0$. Составив и решив систему, получаем, что $a > 1$.

Вершины C_1 и C_2 смещаются по одной прямой $x = a$, но из условия «двух решений» их пересечений быть не должно. Следовательно, $\delta_1(C_2, l_1) \cdot \delta_2(C_2, l_2) > 0$. Решение этого неравенства удовлетворяет найденному ограничению.

Если C_2 находится выше C_1 на прямой $x = a$, аналогично учитывая, что $\delta_1(C_2, l_1) < 0$ и $\delta_2(C_2, l_2) > 0$, получим, что $a < 0{,}6$.

Ответ: $a < 0{,}6$ или $a > 1$.

Как показывает наш опыт проведения занятий для старшеклассников, учащиеся с удовольствием применяют геометрические методы при решении алгебраических задач.

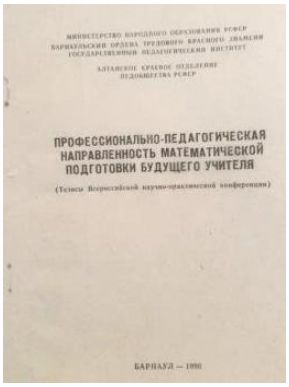
Список литературы

1. Винтиш Т.Ю. Формирование творческих способностей студентов в процессе решения математических задач / Т.Ю. Винитш, Е.В. Мартынова, Г.И. Прокопенко // Подготовка профессиональных управленческих кадров: опыт, проблемы, инновационные образовательные технологии: сборник научных трудов. - Челябинск: Челябинский филиал РАНХиГС, 2015. -С. 45-49.

В этих городах были семинары

Барнаул

В 1990 г. в Барнауле состоялся 7 семинар по проблеме «Профессионально-педагогическая направленность математической подготовки будущего учителя»



Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Брейтигам Э. К. (1990, 1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Пайсон Б.Д. (1990, 1992, 1996, 1998, 1999, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013)

От 5 до 10 раз

Владимирцева С.А. (1990, 1992, 1998, 1999, 2004, 2007, 2010, 2011, 2012)
Моторинский Ю.А. (1990, 1992, 1996, 1998, 1999, 2000)

От 2 до 4 раз

Афонькина Л.П. (1990, 1996, 1998, 2007)
Белоусова И.И. (1990, 2000)
Былкова Т.Л. (1996, 1998)
Варкентина Т.И. (1990, 1999)
Кисельников И.В. (1999, 2000, 2010, 2015)
Маколкина Т.В. (2008, 2009, 2010)
Малинина М.Л. (2000, 2012)
Нечаев И.Д. (1998, 1999, 2000, 2004)
Одинцова Л.А. (1990, 2004, 2005, 2012)
Пайсон Т.П. (2008, 2009)
Сидорова Л.М. (1998, 1999)
Тыщенко О.А. (1998, 1999, 2010, 2021)

1 раз:

Борисенко О.В. (2008)
Былков В.С. (1998)
Гончарова М.А. (2000)
Горева В.В.(1996)
Дятченко В.А. (1998)
Еременко С.А. (2021)
Иванов Ю.А. (1990)
Кизбикенов К.О. (1990)
Колбина Е.В. (2012)
Коновко О.В. (2021)
Кременских И.Г. (1990)
Махаева Т.П. (2000)
Михайлова О.Ю. (2012)
Одинцов П.К. (1990)
Ореховская А.П. (1990)
Певина Р.Д. (1990)
Полякова Т.Г. (1999)
Поляничко О.Ю. (2004)
Попова И.Г. (2005)
Рябыш О.В. (2008)
Шапиро И.М. (1990)
Щербинина С.Г. (2012)

Брянск

В 1999 г. в Брянске состоялся 18 семинар по проблеме «Содержание и методы обучения математике на рубеже столетий», в 2021 г. – 40 семинар по проблеме «Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов»

Участники 18-го семинара «Содержание и методы обучения математике в школе и вузе на рубеже столетий: исторический и методический аспекты», 1999 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Горбачев В.И. (1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012, 2015, 2019, 2020, 2021)

Малова И.Е. (1999, 2000, 2002, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Малинникова Н.А. (1998, 1999, 2000, 2006, 2007, 2009, 2018, 2019, 2021)

От 2 до 4 раз

Горохова С.К. (1999, 2009, 2012)
Горшкова А.В. (2001, 2002)
Гуреева И.Л. (2009, 2010)
Демидова Т.Е. (1999, 2000)
Еловикова Ю.А. (2019, 2020, 2021)
Коптюх Д.Г. (1999, 2012)
Марюков М.Н. (1996, 1998, 1999)
Марюкова Н.Е. (1998, 1999)
Петюкова Ю.В. (2000, 2002)
Пузырева Е.Н. (2020, 2021)
Пуличева Г.Е. (1998, 1999, 2002, 2010)
Пуличева Е.А. (1999, 2006, 2009)
Путилов С.В. (1999, 2021)
Сильченко Н.А. (1998, 1999, 2000, 2009)
Сорокина М.М. (1999, 2012, 2021)
Таперо И.Г. (1999, 2001)
Таперо Т.Б. (1998, 1999, 2000,. 2001, 2002)
Тонких А.П. (1999, 2000, 2001, 2002)
Чиспияков С.В. (2017, 2018, 2020, 2021)
Яцковская Г.А. (1998, 1999, 2007, 2009)

1 раз:

Анищенко А.Г. (1999)
Беднаж В.А. (2021)
Быков С.В. (2021)
Быстрицкая С.В. (1999)
Гессе Л.С. (2008)
Гетьман Т.В. (2010)
Гречаник Р.Н. (1999)
Зиненко А.А. (2021)
Злобина С.В. (1999)
Кабанихина В.Н. (1999)
Карбанович О.В. (2021)
Козырева О.В. (1999)
Корпачева М.А. (2021)
Котова И.А. (2010)
Красавина Т.В. (2021)
Лаврухина Е.С. (2021)
Липеева И.В. (2012)
Лозанчин А.Л. (2009)
Маркина А.Г. (2010)
Махина Н.М. (2021)
Михалева О.А. (2011)
Пехенько С.В. (2010)
Потеха В.В. (2017)
Прус С.В. (2002)
Пугач Л.И. (1999)
Скоробогатая М.А. (1999)
Солонова М.В. (2009)
Сычева Н.В. (2021)
Федина М.В. (2009)
Филиппова Ю.В. (2012)
Фролова М.С. (2021)
Хозяенко М.С. (2021)
Холшевникова О.А.(2021)

Великий Новгород (Новгород до 1999 г.)

В 1997 г. в Новгороде состоялся 16 семинар по проблеме «Математика в вузе и школе: обучение и развитие»

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Токарева Л.В.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016, 2017, 2018, 2019)

1 раз:

Васильева О.В. (1996)
Моркин С.А. (1996)
Соколова Г.Ю. (1996)

Вологда

В 2001 г. в Вологде состоялся 20 семинар по проблеме «Формирование духовной культуры личности в процессе обучения математике в школе и вузе»

Участники 20-го семинара «Формирование духовной культуры личности в процессе обучения математике в школе и вузе», 2001 г.
Сидят (слева направо): Н. И. Мерлина, В. А. Тестов, Т. Т. Фиськович, Л. Д. Шиян (Украина)
Стоят: М. И. Шабунин, В. В. Орлов, Л. В. Токарева

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Тестов В.А.
(1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012. 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021)

От 2 до 4 раз

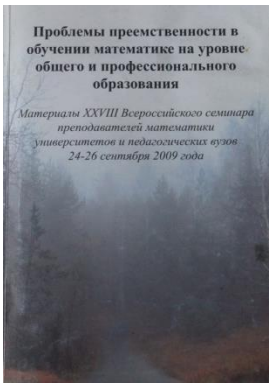
Голубев О.Б. (2006, 2007, 2020)
Линькова О.Ю. (2001, 2005)
Митенев Ю.А. (2006, 2008, 2009)
Митенева С.Ф. (2001, 2003, 2009, 2010)
Новгородцева Г.И. (2001, 2003, 2006)
Чернышева Н.Г. (2001, 2005, 2006)
Шумская Г.В. (2001, 2008)

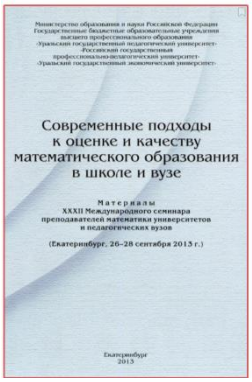
1 раз:

Бабкин А.А. (2006)
Васильева Т.В. (2006)
Ганичева Е.М (2006)
Горбунова В.А. (2001)
Доброва М.А. (2006)
Каминнский Т.Э. (2001)
Кашенков А.Р. (2001)
Кашенкова Г.Н. (2001)
Козловская С.Н. (2001)
Макарьина И.А. (2001)
Маничева Г.А. (2001)
Праг В.А. (2001)
Углин А.В. (2001)
Фомина Е.Б. (2001)
Цыпленкова Н.А. (2001)
Шестакова А.С. (2005)
Якушева Т.В. (2001)

Екатеринбург

В 2009 г. в Екатеринбурге состоялся 28 семинар по проблеме «Проблемы преемственности в обучении математике на уровне общего и профессионального образования», в 2013 г. – 32 семинар по проблеме «Современные подходы к оценке и качеству математического образования в школе и вузе»





Участники 28-го семинара «Проблемы преемственности в обучении математике на уровне общего и профессионального образования», 2009 г.

Участники 32-го семинара «Современные подходы к оценке и качеству математического образования в школе и вузе», 2013 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Липатникова И.Г.
(2005, 2006, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Мельников Ю.Б.
(2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Перминов Е.А.
(2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Гейн А.Г. (2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2021)
Матвеева Е.П. (2005, 2006, 2009, 2010, 2013)
Некрасов В.П. (2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016)
Семенова И.Н. (2003, 2004, 2006, 2008, 2012)

От 2 до 4 раз

Аблаев Е.В. (2009, 2011)
Авакумова И.А. (2004, 2006)
Блинова Т.Л. (2005, 2013, 2019)
Ваганова Г.В. (2005, 2006)
Дудина Т.Ю. (2009, 2011)
Кныш А.А. (2013, 2020)
Кочнев В.П. (2006, 2007, 2008, 2011)
Мамалыга Р.Ф. (2006, 2009, 2011)
Мельникова Н.В. (2005, 2006, 2019)
Мельникова Ю.Ю. (2005, 2006)
Поторочина К.С. (2005, 2007, 2008, 2009)
Селиванова О.А. (2006, 2009)
Слепухин А.В. (2003, 2004, 2006)
Соловьянов В.Б (2016, 2017)
Ткаленко Н.В. (2006, 2007, 2008)
Утюмова Е.А. (2006, 2008)
Фролов А.А. (2008, 2009)
Шелест Е.В. (2005, 2006)
Ширпужев С.В. (2015, 2017)
Шитиков С.А. (2013, 2015)

1 раз:

Адамович М.А. (2009)
Ахишмина Е.В. (2012)
Ахмедьянова М.А. (2011)
Белоусов А.Н. (2012)
Бодряков В.Ю. (2009)
Боярский М.Д. (2013)
Василенко М.А. (2011)
Владимирова Е.Я. (2014)
Власенко Д.В. (2007)
Глебова О.Ф. (2007)
Говорухина И.С. (2014)
Голикова Е.А. (2009)
Гусева В.А. (2007)
Густомесов В.А. (2020)
Давлетбаева С.В. (2013)
Дударва Н.В. (2009)
Корелис Д.С. (2011)
Кульчицкая Л.А. (2008)
Лакшин М.Д.(2013)
Лемеш А.А. (2009)
Махнев А.А. (2014)
Махрова Л.В. (2006)
Мечник С.В. (2012)
Насртдинова Л.Р. (2007)
Нефедова А.С. (2010)
Полянина А.С. (2007)
Рекант Е.М. (2014)
Романенко А.И. (2012)
Русяева А.М.(2014)
Савукова М.В. (2009)
Селькова Ю.А. (2011)
Сидорова Е.В. (2009)
Стариченко Б.Е. (2003)
Суетин А.А. (2021)
Тиссен И.И. (2014)
Третьяков А.И. (2014)
Третяк Н.А. (2007)
Тропин А.В. (2008)
Унегова Т.А. (2009)
Унегова Т.А. (2013)
Фассахова Н.Р. (2006)
Филимонова Е.С. (2011)
Фомина Н.Г. (2009)
Фролова Ю.Н. (2009)
Харитонов И.О. (2013)
Хохлова О.В. (2009)
Хрипунов И.В. 2012
Христенко И.В. (2014)

Заварыкина О.Г. (2008)
Ильиных Д.В. (2006)
Карпова Е.В. (2006)
Карцева А.М. (2004)
Синцова С.Г.(2013)
Смирнова Л.В. (2006)
Солдатова Г.Т.(2013)
Солдатова С.Г.(2013)
Цымбалист О.В. (2020)
Чоновда В.С. (2012)
Шитиков А.В. (2013)
Щербаков Д.С.(2014)

Елабуга

В 1994 г. в Елабуге состоялся 13 семинар по проблеме «Подготовка учителя математики в условиях профильной и уровневой дифференциации обучения в школах», в 2011 г. – 30 семинар по проблеме «Инновационные технологии обучения математике в школе и вузе»

Участники 13-го семинара «Подготовка учителя математики в условиях профильной и уровневой дифференциации обучения в школах», 1994 г.

Участники 30-го семинара «Инновационные технологии обучения математике в школе и вузе», 2011 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Гильмуллин М. Ф.
(2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Юрзанова Т.К
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006)

От 5 до 10 раз

Еремина И.И. (1998, 1999, 2000, 2002, 2011)
Иванова Л.В. (1996, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006)
Новоженина Т.Е. (2003, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013)

От 2 до 4 раз

Бочкарев А.П. (1992, 1996)
Гиззауллина В.В. (1996, 2000)
Дулалаева Т.А. (1992, 1996, 1999, 2000)
Костин А.В. (2018, 2020)
Костина Н.Н. (1996, 2018, 2020)
Лизунова Е.М. (1998, 1999, 2003)
Минахметова А.З. (1999, 2000)
Павлова П.А. (2011, 2017, 2019)
Санникова Г.И. (2012, 2015, 2017)

1 раз:

Анисимова Т.И. (2011)
Белякова И.Б. (1998)
Ганеев Р.М. (2011)
Ганеева А.Р. (2011)
Гильманов Р.А. (2006)
Гиматова Э.Э. (1998)
Ельчанинова Г.Г. (2001)
Капустина Т.В. (2011)
Коновалова С.С.(2018)
Краснова Л.А. (2011)
Левашова Н.Ф. (2003)
Матвеева Е.С. (2018)
Мингазутдинова А.Н. (2018)
Мишурин В.Г. (2011)
Панфилов А.Я. (2000)
Хафизов М.Х. (1992)
Хуснутдинов Р.Х. (1996)

Казань

В 1989 г. в Казани состоялся 5 семинар по проблеме «Вопросы организации самостоятельной работы студентов педвузов», в 2017 г. – 36 семинар на тему «Н.И. Лобачевский и математическое образование в России»

Участники 36-го семинара «Н.И. Лобачевский и математическое образование в России», 2017 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Гильманов Р.А.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007)

От 5 до 10 раз

Тимербаева Н.В. (1992, 1996, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021)
Шакирова Л.Р. (1996, 1998, 2016, 2017, 2018, 2020)

От 2 до 4 раз

Алтынбаева К.И (1992, 1998, 2001)
Закиров В.З. (1992, 1996)
Каштанова Е.К. (2017, 2019)
Малакаев М.С. (1992, 1998, 2001)
Насыбуллина Л.З. (1992, 1998, 2001)
Садыкова Е.Р. (2016, 2017, 2019, 2020, 2021)
Фазлеева Э.И. (2016, 2017, 2018, 2019, 2021)
Фалилеева М.В. (2016, 2017, 2018, 2020)
Халямина В.А. (1992, 1998)
Шакирова К.Б. (2017, 2018, 2019, 2021)

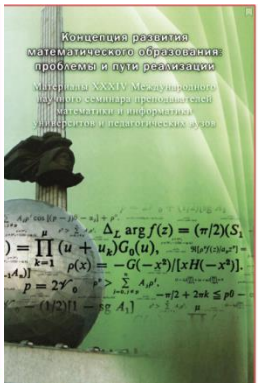
1 раз:

Багоутдинова А.Г. (2017)
Васильева Е.А. (2017)
Воронцова В.Л. (2017)
Выборнова А.В. (2017)
Гайнутдинова Т.Ю (2017)
Галеев Р.Г. (1992)
Гизутдинова Д.Р. (2018)
Гоза Н.И. (2012)
Гурьянова Г.Б. (1992)
Денисова М.Ю. (2017)
Дюпина А.Э. (2020)
Еникеева С.Р. (2017)
Каюмова А.А. (2017)
Кочкарев Б.С. (2017)
Луконина С.Ю. (2017)
Маклецов С.В. (2017)
Мангутова Д.Ш. (2020)
Махмутова Д.И. (2017)
Мустафина С.Ф. (1998)
Назипова Н.С. (1992)
Нигматуллина Г. Х. (2019)
Ожегова А.В. (2017)
Опокина Н.А. (2017)
Ризванов З.З. (2017)
Сайфутдинова Е.В. (2018)
Салехова Л.Л. (2010)
Саматов И.И. (2021)
Старцева Н.В. (2017)
Стребков Е. В. (2017)
Фахрутдинова З.Ш. (1992)
Хабибуллина Г.З. (2017)
Хайруллина Л.Э. (2017)
Хасанов И.А. (1992)
Хисматуллина Р.М. (1996)
Хуснетдинова Д.М. (2017)
Хуснутдинова Р.Р. (2010)

Иванов Ю.С. (1992)
Иванова М.В. (1992)
Сабитов М.З. (1996)
Садреева Г.Р. (2017)
Широкова О.А. (2017)
Щукина Г.В. (2017)

Калуга

В 1998 г. в Калуге состоялся 17 семинар по проблеме «Подготовка будущего учителя к работе в классах с углубленным изучением математики», в 2015 г. 34 семинар по проблеме «Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации»



Участники 34-го семинара «Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации», 2015 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Дробышев Ю.А.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Дробышева И.В.
(1992, 1996, 1998, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Малахова Е.И.
(1996, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2010, 2011, 2015)

От 5 до 10 раз

Зиновьева В.Н. (1996, 1998, 2001, 2002, 2003)
Мокрушин А.Н. (2015, 2018, 2019, 2020, 2021)
Никаноркина Н.В. (1999, 2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2010, 2015)
Теребильникова О.В. (1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2010)

От 2 до 4 раз

Баданова Т.А. (2007, 2008, 2010, 2015)
Булычев В.А. (1998, 2015)
Головина О.В. (2006, 2007, 2015)
Горчакова А.В. (2001, 2002, 2003)
Дробышева С.Ю. (2014, 2015, 2016)
Зайчикова И.В. (2010, 2015)
Каменская И.В. (1996, 1998, 1999, 2000)
Ковтунова Т.И. (2004, 2005)
Кузина Н.В. (2005, 2015)
Куликова Л.Г. (1998, 1999, 2001, 2002)
Лыфенко А.В. (1998, 1999, 2003)
Минина В.Ю. (2011, 2015)
Осьминин Е.П. (2002, 2015)
Регеда Т.А. (2007, 2008)
Теплякова Л.Г. (2005, 2007)
Хамер Г.В. (1998, 2001, 2002, 2003)

1 раз:

Емельянова Т.Л. (1998)
Ерлыченко С.Н. (1998)
Игнашева Н.В. (2005)
Ковалева Е.А. (2015)
Костенко А.В. (2015)
Кунакова И.В. (2000)
Павлова О.А. (2004)
Разумова Г.В. (1998)
Романова С.С. (2015)
Савоськина И.И. (2000)
Савушкина И.С. (2018)
Сизова Т.К. (1998)
Трунтаева Т.И. (2015)
Черемисина М.В. (2007)
Швецова С.Т. (1998)

Киров

В 2006 г. в Кирове состоялся 25 семинар по проблеме «Проблемы подготовки учителя математики к преподаванию в профильных классах»,
в 2014 г. – 33 семинар по проблеме «Тенденции и перспективы развития математического образования»

Участники 25-го семинара «Проблемы подготовки учителя математики к преподаванию в профильных классах», 2006 г.

Участники 33-го семинара «Тенденции и перспективы развития математического образования», 2015 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Варанкина В.И.
(2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Вечтомов Е.М.
(2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Калинин С.И.
(2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021)

От 5 до 10 раз

Соколова А.Н. (2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2016, 2017)
Торопова С.И. (2007, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021)

От 2 до 4 раз

Бушмелева Н.А. (2014, 2017)
Горев П.М. (2004, 2005, 2006, 2014, 2015)
Зеленина Н.А. (2006, 2014)
Козлова Е.В. (2013, 2014, 2015)
Крутихина М.В. (2006, 2009, 2014)
Маркова В.И. (2006, 2014)
Махнев А.С. (2012, 2014)
Ончукова Л.В. (2012, 2014)
Панкратова Л.В. (2008, 2014)
Понкратова Л.В. (2017, 2018, 2019, 2020)
Разова Е.В. (2014, 2017)
Симонова О.В. (2006, 2015)
Шилова З.В. (2006, 2007, 2014, 2015)

1 раз:

Бестужев А.С. (2014)
Брезгина А.А. (2005)
Вычегжанин С.В. (2014)
Глушкова А.И.(2014)
Дозморов А.В. (2014)
Зайкова В.Д. (2020)
Иванов С.Ю. (2006)
Канин Е.С. (2006)
Караулова Л.В. (2014)
Ковардакова Л.В. (2006)
Ковязина Е.М. (2006)
Косарев А.Н. (2014)
Котельников Е.В.(2014)
Котельникова А.В. (2014)
Куклина О.В. (2014)
Лубягина Е.Н. (2014)
Малых Е.В. (2006)
Мишенина О.В. (2006)
Окулов С.М. (2006)
Ончукова Л.В. (2006)
Ошуева Е.С. (2006)
Петров А.А. (2014)
Подлевских М.Н. (2006)
Понарин Я.П. (2006)
Сидоров В.В. (2014)
Симонова О.В. (2014)
Ситникова И.В. (2006)
Тарабарина Т.В. (2006)
Тимшина Л.В. (2014)
Чермных В.В. (2014)
Чиркова Л.Н. (2014)
Чупраков Д.В. (2014)
Шалагинова Н.В. (2014)

Красноярск

В 1988 г. в Красноярске состоялся 2 семинар по проблеме «Прикладная направленность математической подготовки учителя математики в педвузах»

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Майер В.Р.
(1992, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2009, 2010, 2011, 2012, 2019, 2020)

Шашкина М.Б.
(1998, 1999, 2000, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2019, 2020, 2021)

Шкерина Л.В.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Багачук А.В. (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)
Дьячук П.П.(1996, 1998, 2003, 2004, 2007)

Литвинцева М. В. (1999, 2004, 2005, 2006, 2009)
Майер Р.А. (1992, 1996, 1998, 1999, 2005, 2011)
Тумашева О.В. (2003, 2004, 2007, 2008, 2009, 2010, 2013, 2014,)
Шатохина М.П. (1992, 1998, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006, 2011)

От 2 до 4 раз

Анищенко С.А. (1992, 1996)
Астахова Е.Т. (1992, 1998)
Белова О.Е. (2003, 2004)
Бортновский С.В. (2003, 2004)
Ванюрин А.В. (2002, 2007)
Гаврилов В.К. (2017, 2019)
Донейко А.А. (1992, 1998)
Дьячук П.П. (мл.) (1998, 2003, 2005, 2007)
Журавлева Н.А. (2009, 2011, 2012)
Зданович О.А. (2009, 2010)
Колмакова Н.Р. (1992, 1996, 1998, 1999)
Лариков Е.В. (1996, 2003)
Ларин С.В. (2000, 2019, 2020)
Латынцева Л.Г. (1992, 1998)
Михайленко Е.А. (2001, 2002, 2003)
Новикова Т.В. (1996, 1999)
Пак Н.И. (2003, 2005, 2009)
Панасенко А.Н. (2011, 2012, 2013)
Попова Е.А. (2013, 2015)
Рашкин Л.Д. (1996, 1998)
Семина Е.А. (2009, 2010, 2011)
Суровцев В.М. (2007, 2008)
Тимофеенко Г.В. (1992, 1996, 1998)
Шадрин И.В. (2004, 2008)
Шершнева В.А. (1992, 2015)

1 раз:

Абдулкин В.В. (2020)
Баранова М.Ю. (2012)
Безносикова М.Б. (1996)
Берсенева О.В. (2018)
Бордукова Т.С. (1998)
Бусаркина Л.Р. (2009)
Гаврилюк А.С. (2020)
Дворникова Е.В. (2002)
Дундуа О.В. (2002)
Егоренко И.А. (2005)
Елин М.В. (1992)
Зыкова Т.В. (2015)
Ищенко Т.Н. (2021)
Карабалыков С.А. (1998)
Кацман Г.А. (1992)
Кейв М.А. (2018)
Кочеткова Т.О. (2015)
Кузьмин Д.Н. (2003)
Майер Д.В. (2005)
Миркес М.М. (1996)
Михайленко Н.А. (2006)
Перегудов А.В. (2009)
Пушкарева Т.П. (2009)
Семчанков В.А. (1998)
Сентябов А.М. (1998)
Сидорова Т.В. (2015)
Табинова О.А. (2019)
Тиличеев М.С. (2009)
Федорова Л.Н. (1996)
Цурган Г.Ю. (2019)
Шевелева И.В. (2009)
Шипилова О.Г. (2010)

Коломна

В 1992 г. в Коломне состоялся 11 семинар по проблеме «Внутрипредметные связи математических курсов пединститутов»

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Богуславская Т.М.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004,
2005, 2007, 2008, 2009, 2010)

Шибасов Л.П.
(1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 2003,
2004, 2005, 2006, 2010, 2015)

Шибасова З.Ф.
(1996,1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003,
2004, 2005, 2006, 2010, 2015)

От 5 до 10 раз

Бокатуева С.А. (1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005)
Ивашенцева Т.Г. (2007, 2008, 2009, 2010, 2012)
Камышов А.В. (2004, 2005, 2006, 2007, 2011, 2012, 2014, 2015)
Лилишенцева В.П. (2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010)
Пецко Н.Д. (1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2008)
Рыбакова Т.В. (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2008, 2012, 2014)
Семенова И.Н. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000)
Шестырева Л.В. (1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2008)

От 2 до 4 раз

Ветошкина Е.С. (2008, 2015)
Замаховский М.П. (2000, 2001, 2002, 2003)
Маркова Л.А. (1999, 2003, 2006)
Чернов В.Г. (2000, 2002, 2003)

1 раз:

Викулова Э.В. (2001)
Гуськова Е.Н. (1999)
Миронова Л.П. (1996)
Рыбакова А.И. (2012)
Татаринова Л.Н. (2001)
Юдина И.Б. (1992)

Липецк

В 1993 г. в Липецке состоялся 12 семинар по проблеме «Проблемы двухступенчатой подготовки учителя математики в педвузе»

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

От 2 до 4 раз

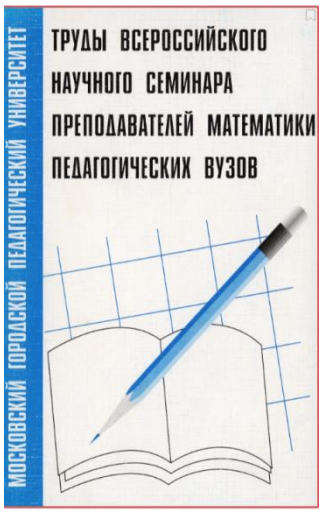
Ершова А.А. (1992, 1996)

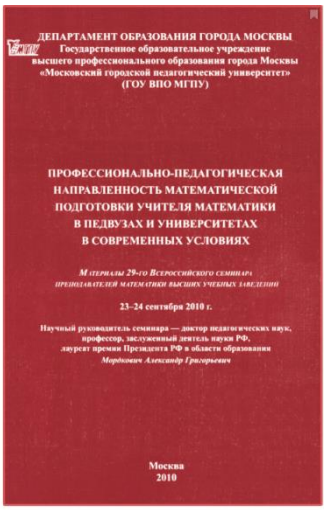
1 раз:

Егармина Н.Н. (1992)
Зобов Г.Н. (1992)
Калитвин А.С. (1992)
Фомина Т.П. (2000)

Москва

В 1987 г. в Москве состоялся 1 семинар по проблеме «Концепция профессионально-педагогической направленности математической подготовки учителя математики в педвузах»,
в 2000 г. 19 семинар по проблеме «Профессионально-педагогическая направленность математической подготовки будущих учителей математики в педвузах: прошлое, настоящее, будущее»,
в 2010 г. 29 семинар по проблеме «Профессионально-педагогическая направленность математической подготовки учителя математики в педвузах и университетах в современных условиях», а
в 2020 г. 39 семинар по проблеме «Математика – основа компетенций цифровой эры»





Участники 24-го семинара «Профессионально-педагогическая направленность математической подготовки учителя математики в педвузах и университетах в современных условиях», 2010 г.

а)

б)

Участники 39-го семинара «Математика – основа компетенций цифровой эры», 2020 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Мордкович А.Г. (все 40 семинаров)

Боженкова Л.И.
(1992, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020)

Мардахаева Е.Л.
(1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016, 2018, 2020)

Егупова М.В.
(2008, 2010, 2011, 2012, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Семенов П.В.
(2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020)

Кочагина М.Н.
(2001, 2004, 2006, 2007, 2008, 2010, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Семеняченко Ю.А.
(2003, 2006, 2008, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Смирнова И.М.
(1992, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2015, 2016, 2018, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Алексеева Е.Е. (2011, 2015, 2016, 2017, 2019)
Асланов Р.М. (2002, 2003, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2015)
Белобородова С.В. (1998, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2011)
Васильева В.А. (2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008)
Глизбург В.И. (1996, 2000, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2015, 2020)
Денищева Л.О. (1992, 2000, 2010, 2012, 2013, 2015)
Зубарева И.И. (2006, 2008, 2010, 2012, 2017)
Кирюшкина О.В. (1996, 2000, 2007, 2010, 2012)
Корешкова Т.А. (1992, 1996, 1999, 2000, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015)
Корнилов В.С. (2005, 2010, 2012, 2015, 2017)
Костин С.В. (2013, 2014, 2015, 2018, 2021)

Луканкин Г.Л. (1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005)
Мордкович А.Г. (1992, 2002, 2005, 2006, 2008, 2009, 2014)
Сафуанов И.С. (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018)
Сенашенко В.С. (2006, 2007, 2008, 2009, 2019)
Сергеева И.Е. (2009, 2015, 2017, 2020, 2021)
Синчуков А.В. (2002, 2003, 2005, 2008, 2009, 2010, 2013, 2017, 2019)
Смирнов В.А. (2002, 2003, 2010, 2015, 2016, 2018, 2020)
Тимофеева И.Л. (2005, 2006, 2015, 2017, 2020, 2021)
Фирстова Н.И. (2008, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020)
Хилюк Е.А. (2006, 2007, 2008, 2010, 2011)
Шуркова М.В. (2006, 2007, 2008, 2010, 2012)

От 2 до 4 раз

Азевич А.И. (2010, 2012)
Александрова В.Л. (2011, 2012)
Анисова Т.Л. (2011, 2013, 2014, 2015)
Атанасян С.Л. (1996, 1998)
Бальцюк Н.Б. (1998, 2007, 2008)
Барыбина И.А. (1998, 2001, 2002, 2003)
Баталов А.С. (1996, 1998, 1999, 2001)
Безручко А.С. (2011, 2012, 2013)
Белова А.Д. (2014, 2016)
Бурыкин И.Г. (2014, 2017)
Бычкова Е.А. (2002, 2003, 2007)
Власов Д.А. (2009, 2013, 2017, 2019)
Вострикова Н.А. (2007, 2008, 2009)
Главацкий С.Т. (2014, 2017)
Глазков Ю.А. (2016, 2018)
Грань Т.Н. (2001, 2002)
Грачева Н.И. (2005, 2010)
Громова Е.В. (2010, 2011, 2013)
Данилова А.А. (2014, 2015)
Деза Е.И. (2018, 2019, 2021)
Забелина С.Б. (2002, 2003, 2008, 2017)
Игнатова О.Г. (2011, 2012, 2014, 2015)
Ильинская Л.Н. (2009, 2010, 2012, 2014)
Казарихина Т.Н. (2011, 2012, 2020)
Карелина И.Е. (2003, 2005)
Кашицына Ю.Н. (2018, 2021)
Кондратьева Г.В. (2015, 2017, 2019)
Коннова Л.П. (2007, 2008, 2009)
Косенко И.И. (2006, 2008, 2009)
Котова Л.В. (2010, 2011)
Кочеткова И.Ю. (2008, 2009, 2010)
Крючкова В.В. (2006, 2007)
Кузнецова Т.И. (2008, 2009, 2015)
Луканкин А.Г. (2003, 2004, 2005)
Мань Н.Д. (2010, 2011)
Махова Н.Б. (2009, 2014)
Мацур Ф.К. (2012, 2014, 2016)
Медведева О.С. (1992, 2000)
Мелюх Е.И. (2001, 2002)
Мильштейн М.С. (2010, 2012)
Мирошин В.В. (2008, 2009)
Модель Д.Л. (2008, 2018)
Муханов С.А. (2013, 2015)
Ольхин В.Я. (2000, 2002)
Пантелеева Е.И. (1992, 2003)
Покровский В.Г. (2000, 2020)
Пономарева Л.А. (2008, 2009)
Рязановский А.Р. (2010, 2014)
Соловьева О.В. (2007, 2009, 2010, 2012)
Топунов М.В. (2002, 2003)
Турбина И.В. (2010, 2013)
Фалина С.Н. (2018, 2020)
Федорова А.А. (2005, 2006, 2008)
Чуйкова Н.В. (1996, 1998, 2000)
Шамсутдинова И.Г. (2007, 2012)
Шевелева Н.В. (2002, 2008)

1 раз:

Абдикаримова А.Б. (2014)
Алексеева О.В. (1998)
Алфимова А.С. (2020)
Ковпак И.О. (2010)
Копылов В.С. (1998)
Кравцов С.С. (1998)
Рыбакова Т.В. (1999)
Рябова Н.А. (2012)
Сабуров М.С. (1998)

Антипина Н.М. (2002)
Антонова И.В. (2003)
Антошкина П.В. (2010)
Багишева О.А. (2009)
Белянова Э.Н. (2006)
Бессарабова П.А. (2006)
Бондаренко Т.И. (1996)
Брянцева Т.Н. (1996)
Бусев В.М. (2019)
Буслаев А.В. (2010)
Вавилов В.В. (2007)
Василевская Е.А. (1996)
Вернялова Ю.С. (2014)
Ветошкина Е.С. (2015)
Воителева Г.В. (1998)
Воронько Т.А. (2002)
Галактионов С.В. (2012)
Гисин В.В. (1992)
Голубев В.И. (1992),
Гончарова И.В. (1998)
Горбачева Н.А. (2007)
Горина Л.А. (2010)
Городецкий С.К. (2002)
Городниченко О.Э. (1998)
Гриншкун В.В. (2010)
Дегтярев Е.В. (2021)
Димов Е.Д. (2010)
Донцова М.А. (2019)
Дорофеев Д.В. (1998)
Ермакова Н.М. (1996)
Етова Ю.В. (2014)
Залунина А.Н. (2006)
Заридзе Н.С. (1996)
Заславская О.Ю. (2010)
Захарова Т.А. (2020)
Зинукова И.В. (2003)
Зыкова И.Ф. (2015)
Истомина Н.Б. (1998)
Калинин И.А. (2000)
Капотова Н.А. (2001)
Квитко Е.С. (2015)
Кирюхина Т.И. (2002)
Киселева Л.В. (1992)
Киселева М.А. (2000)
Клубничкина О.А. (2001)
Кузичева З.А. (2003)
Кузнецов В.С. (1998)
Кузнецова В.А. (2009)
Кузьминова И.В. (2008)
Кушакова Н.И. (2015)
Лавровский Р.В. (2012)
Левченко И.В. (1998)
Легович М.В. (2019)
Ли О.В. (2012, 2013)
Логинов В.А. (2012)
Львова О.В. (2010)
Макарова О.Г. (2008)
Макарова О.Г. (2009)
Мартынюк О.И. (1996)
Меркулова Ж.А. (2003)
Милованов Н.Ю. (2020)
Миракова Т.Н. (1998)
Михайлов В.М. (2014)
Михайлова М.А. (2010)
Михалев А.В. (2014)
Мошура Ю.В. (2020)
Муртазина Н.А. (1998)
Нефедова И.Б. (1998)
Новодворская Е.А. (2007)
Носырева С.В. (2006)
Охтеменко О.В. (2002)
Пантюхова В.В. (2015)
Парций М.С. (2002)
Перминов В.Я. (2014)
Пестова Ю.В. (2000)
Познахирко Т.Ю. (2008)
Полежайкина М.В. (2000)
Пономарева М.К. (2005)
Попадьина Е.А. (2017)
Попов А.Н. (2019)
Посицельская Л.Н. (2007)
Пустовойтенко М.В. (1996)
Пчелинцев С.В. (1996)
Пыхтина Н.А. (2019,)
Пятерикова А.Б. (1992)
Разумейко Р.В. (1992)
Ракчеева Т.А. (2011.)
Рассудовская М.М. (2001)
Ростовцев А.С. (2018)
Рулева Е.Н. (2002)
Савина Т.М. (1998)
Савинцева Н.В. (2010)
Салахова А.А. (2020)
Салимова А.Ф. (2005)
Сальникова М.А. (2012)
Сафуанова А.М. (2017)
Седова Н.Ю. (2011)
Селихова Г.В. (1998)
Семенов В.П. (2007)
Семочкина О.А. (1998)
Сенченков В.П. (2012)
Силаев Е.В. (1996)
Силаева Г.М. (1996)
Соколова Е.В. (2020)
Субботина И.В. (2010)
Сухорукова Е.В. (1996)
Танцорова С.И. (2012)
Теплинская А.В. (2011)
Тетеруковский А.В. (1998)
Титова Д.Г. (2015)
Ткачева М.В. (2002)
Токмазов Г.В. (1998)
Толмакова М.Р. (2010)
Топунов В.Л. (1992)
Тульчинская Е.Е. (1998)
Федорова Н.Е. (2002)
Федосеев В.Н. (1999)
Федосеева З.Р. (2011)
Филиппов В.П. (2012)
Филиппова Ю.К. (1998)
Фонтанова А.Э. (2015)
Фотина М.М. (2015)
Хабина Э.Л. (2000)
Холодная О.В. (1999)
Хоркина Н.А. (2000)
Чеснокова О.В. (2009)
Чиканцева Н.И. (1992)
Шадрин В.Ю. (1992)
Шайкина И.А. (2002)
Шаманова Л.И. (1996)
Щепилова Н.В. (2005)
Элсаиди М.С.М. (2020)
Юртаева М.А. (2015)

Набережные Челны

В 2018 г. в Набережных Челнах состоялся 37 семинар по проблеме «Российское математическое образование в XXI веке»

Участники 37-го семинара «Российское математическое образование в XXI веке», 2018 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

От 5 до 10 раз

Галямова Э.Х. (2003, 2008, 2011, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020, 2021)
Зайниев Р.М. (1996, 1998, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)
Сафуанов И.С. (1996, 1998, 1999, 2001, 2003)

От 2 до 4 раз

Сергеева Э.О. (1996, 1999)
Сиразов Ф.С. (2011, 2018)

1 раз:

Абайдулин Р.Н. (2018)
Аглямзянова Г.Н. (2018)
Антропова Г.Р. (2018)
Ахунов Д.Н. (2018)
Буятова С.Г. (2018)
Галеева В.Р. (1996)
Гареева Н.Н. (2018)
Кузнецова А.В. (2003)
Кузнецова Н.В. (2003)
Матвеев С.Н. (2018)
Муллагалиева С.А. (1996)
Сахибулина О.Н. (2018)
Сиразева Д.Ф. (2003)
Хайбуллина Ф.И. (2018)

Орск

В 1995 г. в Орске состоялся 14 семинар по проблеме «Проблема стандарта подготовки учителей математики в педагогических вузах»

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Уткина Т.И.

(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Уткин А.А. (1992, 2007, 2008, 2010, 2015, 2017)

От 2 до 4 раз

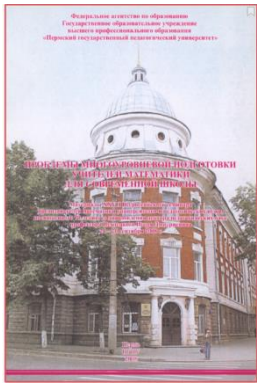
Зыкова Г.В. (2008, 2009, 2010)
Мелекесов Г.А. (1992, 1998)
Шакалов А.Н. (2008, 2009)
Шитова А.Н. (2008, 2009)

1 раз:

Арапова О.И. (2007)
ГалиеваА.Ф. (2015)
Гучмазова Н.С. (2015)
Иргалина З.Ф. (2015)
Киреева Н.А. (2007)
Лузан Ю.А. (2008)
Павлова А.Н. (2011)
Сеньчева Т.И. (2007)
Хрычева М.Н. (2007)

Пермь

В 1988 г. в Перми состоялся 3 семинар по проблеме «Проблемы внеаудиторных занятий по математике в педвузах», в 2008 г. 27 семинар по проблеме «Проблемы многоуровневой подготовки учителей математики для современной школы»



Участники 27-го семинара «Проблемы многоуровневой подготовки учителей математики для современной школы», 2008 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Власова И.Н.
(1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Недре Л.Г.
(1992, 1998, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 2012)

Латышева Л.П.
(1992, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021)

Скорнякова А.Ю.
(2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021)

Черемных Е.Л.
(2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2015, 2016, 2017, 2014, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Ананьева М.С. (1998, 2001, 2002, 2008, 2011, 2013, 2014)
Васильева Г.Н. (1992, 2000, 2004, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013)
Дронина Р.В. (1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004)
Косолапова И.В. (1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2006)
Лебедева И.П. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002)
Магданова И.В. (1998, 2001, 2002, 2006, 2008, 2009, 2012, 2013, 2014,)
Малых А.Е. (1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004, 2006, 2008)
Мусихина И.В. (1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2006, 2008, 2021)
Пестерева В.Л. (1998, 2000, 2001, 2002, 2008, 2009, 2014)
Пехлецкий И.Д. (1992, 1996, 1998, 1999, 2001)
Плотникова Е.Г. (1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2007)
Фоминых Ю.Ф. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001)
Ярославцева Л.Г. (2000, 2001, 2002, 2004, 2005)

От 2 до 4 раз

Алябьева В.Г. (1992, 2004)
Безенкова Е.В. (2019, 2020, 2021)
Булатникова Л.Н. (1996, 2009)
Валеева Р.Ф. (2001, 2003)
Глухова М.И. (2001, 2004)
Гонина Т.И. (1996, 1998, 2000, 2001)
Данилова В.И. (1992, 1999, 2002)
Дворак Т.П. (2001, 2002)
Деменева Н.В. (2005, 2007)
Зверева Ю.Н. (2000, 2008)
Иванов А.П. (1999, 2002)
Калинина О.Л. (2004, 2008)
Карпова В.И. (1998, 2000)
Мишакина М.Г. (2007, 2009)
Морозова В.Л. (1996, 1998)
Новикова Е.Ю. (2019, 2021)
Рекка Е.Ю. (2014, 2015)
Русинова Е.Л. (1998, 2000)
Селькина Л.В. (1999, 2004)
Халилова С.И. (2010, 2011)
Худякова М.А. (1998, 1999, 2004)
Цай И.С. (1992, 1998, 2008, 2009)
Шеремет Г.Г. (1996, 1999, 2002, 2008)
Юганова С.А. (2008, 2010)
Югова С.Б. (1998, 2005)

1 раз:

Андреева З.И. (2008)
Андронова И.Г. (2003)
Башкирова И.В. (2002)
Бронникова Е.П. (1998)
Буткевич Ю.М. (2002)
Гаврилова Т.Ю. (2021)
Гарбузова Ж.Е. (2002)
Женина Л.В. (2020)
Зубкова Т.А. (2004)
Игнатова О.Г. (2021)
Конюхова В.М. (2002)
Коняхин А.Б. (2002)
Корнейчук В.В. (2002)
Краснощеков А.Л. (2008)
Краснощекова В.П. (1998)
Крохалева О.Л. (2002)
Крылатых С.И. (2021)
Куликова Т.С. (2002)
Култышева Л.М. (2002)
Левко С.В. (2007)
Ложкина Е.М. (2004)
Лурье (2005)
Манзурова Е.Н. (2002)
Масалкина Н.А. (2002)
Морозова А.В. (2002)
Неволина О.А. (2008)
Никитина Н.В. (2007)
Нихамкин М.Ш. (2001)
Оглезнева А.Н. (2007)
Понамарева Л.В. (1992)
Понкратова Л.Я. (1996)
Прокопенко К.С. (2002)
Рихтер Т.В. (2004)
Соромотина Т.М. (1998)
Старцева Т.А. (2008)
Суханцев С.С. (2010)
Татаринова Л.Н. (2002)
Торсунова Э.Р. (2020)
Третьякова И.В. (2004)
Фёдоров М.Г. (2002)
Фролов Ю.Ю. (2014)
Фукалова О.В. (2011)
Хеннер Е.К. (1996)
Худякова А.В. (2020)
Царькова И.В. (1996)
Шабалина О.В. (2020)
Шенкман Р.И. (2002)
Рихтер Т.В. (2004)

Рязань

В 1991 г. в Рязани состоялся 9 семинар по проблеме «Проблемы учебно-методического обеспечения учебного процесса»

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Беспалько Н.А.
(1996, 1998, 1999 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014)

Денисова М.И.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018)

От 5 до 10 раз

Власова С.А. (2008, 2015, 2016, 2017, 2018)
Денисова Г.В. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007)
Крючкова В.В. (1992, 1996, 2000, 2003, 2004, 2009, 2010, 2011, 2012)
Моисеев С.А. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2003)
Солонина А.Г. (1996, 1998, 2000, 2012, 2013, 2014)
Томилин Д.Р. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004)

От 2 до 4 раз

Варнавская Н.Я. (2003, 2004, 2005)
Васильева В.Н. (1992, 1996)
Глазова Л.С. (2005, 2006)
Гусева С.А. (2004, 2006)
Жмурова Н.В. (1992, 1996)
Зацепина О.В. (1992, 1996, 2005)
Киотина Г.В. (1992, 1996, 2005)
Кочеткова С.В. (2003, 2005)
Крючков Н.И. (2000, 2004, 2010, 2011)
Кудряшова Н.М. (2005, 2011)
Маскина М.М. (2002, 2003)
Моисеева М.С. (1998, 1999, 2000)
Назиев А.Х. (2001, 2013, 2015, 2021)
Новикова Н.Н. (2004, 2005)
Рожкова М.Н. (1996, 1998)
Ромашкова Е.В. (2004, 2005)
Сальянова М.С. (1992, 1996)
Суворов Н.М. (1992, 1996, 2000)
Филичева Н.П. (2005, 2006, 2012, 2017)

1 раз:

Барышева Н.В. (2005)
Денисова А.С. (2013)
Евдокимова Р.И. (1996)
Землякова И.В. (2015)
Иванов С.В. (1996)
Платонова С.В. (2012)
Попадьина С.Ю. (2005)
Приступлюк О.Н. (1996)
Сараева С.В. (2020)
Терентьева А.А. (2011)
Шмонова М.А. (2015)
Шуйская О.В. (2005)

Самара

В 2007 г. в Самаре состоялся 26 семинар по проблеме «Новые средства и технологии обучения математике в школе и вузе», в 2019 г. – 38 семинар по проблеме «Математическое образование в цифровом обществе»

Участники 26-го семинара «Новые средства и технологии обучения математике в школе и вузе», 2007 г.

Участники 38-го семинара «Математическое образование в цифровом обществе», 2019 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Клековкин Г.А.
(1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021)

Шатрова Ю.С.
(2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Богданов П.С. (2017, 2018, 2019, 2020, 2021)
Богданов С.Н. (2007, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)
Богданова Е.А. (2007, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)
Джаджа В.П. (2004, 2005, 2006, 2007, 2019)
Евелина Л.Н. (1992, 2001, 2002, 2006, 2019, 2020, 2021)
Иванюк М.Е. (2009, 2016, 2017, 2018, 2019)
Максютин А.А. (2002, 2003, 2006, 2007, 2010, 2011)
Орлова Н.Н. (2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2019, 2020, 2021)
Полянцева М.В. (2005, 2006, 2007, 2008, 2009)

От 2 до 4 раз

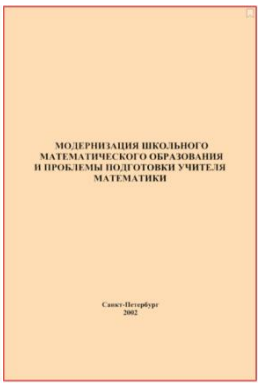
Вахмина Ю.В. (2006, 2009)
Вдовина К.В. (2020, 2021)
Зубова С.П. (2019, 2020, 2021)
Иванов А.М. (2007, 2019)
Куликова Е.В. (2006, 2013)
Лысогорова Л.В. (2019, 2020, 2021)
Надежина М.Е. (2004, 2005, 2007)
Никонова Е.Ю. (1999, 2002)
Пономарева Л.В. (2019, 2020, 2021)
Ролдугина С.Н. (2005, 2007)
Рыжова Н.П. (2006, 2007, 2009, 2010)
Садыкова Л.К. (2006, 2007, 2010, 2013)
Сарычева Ю.С. (2020, 2021)
Сотникова Т.А. (2006, 2007, 2009, 2010)
Усова Н.А. (2005, 2007, 2008)

1 раз:

Баталина И.К. (2007)
Безроднова О. А. (2019)
Беспалова Л.В. (2007)
Борзенкова О.А. (2021)
Бочкова А.М. (2007)
Виданова Е.М. (2007)
Горелов В.В. (2004)
Давыдов А.Н. (2019)
Давыдова Н.В. (1999)
Зайчикова Ю.В. (2012)
Кечина О.М. (2021)
Колоскова Е.В. (2007)
Коннова Л.П. (1999)
Корсунов В.П. (2005)
Краснова М.А. (2009)
Кривенцева М. Ю. (2019)
Кудрявцев М.В. (2005)
Липилина В.В. (2019)
Липин А.В. (2004)
Макарова И.С. (2007)
Новичкова Н.С. (2007)
Романькова Т.М. (2012)
Теплов А.А. (2021)
Триндюк Т.В. (2020)
Улендеева Н.И. (2009)
Череиченко Л.А. (2012)
Шехмаметьева Г.Е. (2002)

Санкт-Петербург

В 1996 г. в С. Петербурге состоялся 15 семинар по проблеме «Гуманитарный потенциал математического образования в школе и педвузе», в 2002 г. – 21 семинар по проблеме «Модернизация школьного математического образования и проблемы подготовки учителя математики»



Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Орлов В.В.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Подходова Н.С.
(1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2013, 2014, 017, 2020, 2021)

Тимофеева Л.Н.
(1999, 2004, 2005, 2006, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

Хамов Г.Г.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Ивашова О.А. (1998, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007)
Маслова Ю.В. (2015, 2016, 2019, 2020, 2021)
Радченко В.П. (1992, 1996, 1998, 2001, 2002, 2005)
Ходот Т.Г. (2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 2 до 4 раз

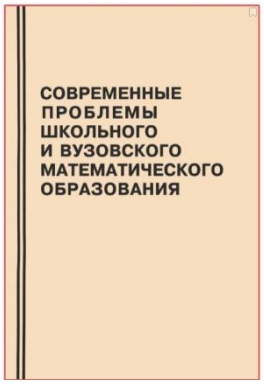
Антипова Л.А. (2018, 2019, 2020, 2021)
Иванов О.А. (2010, 2011)
Иванова Т.Ю. (2010, 2011)
Казакова А.М. (1996, 2002)
Копелевич Ф.И. (2002, 2003)
Крылов В.В. (1996, 1998, 2002)
Матюшичев И.Ю. (2009, 2010, 2011)
Пономарёва Е.В. (2001, 2003, 2004)
Резник Е.М. (2002, 2003)
Сапегина И.В. (2001, 2003)
Свенцицкая Т.А. (2009, 2010, 2011)
Снегурова В.И. (2002, 2020, 2021)
Стефанова Н.Л. (1992, 1996, 2002)
Трофимец Е.Н. (2017, 2018)
Чурилова М.Ю. (2002, 2010, 2011)
Шереметьева О.В. (1998, 2003, 2005)

1 раз:

Александрова А.А. (1996)
Бабин О.Г. (1996)
Безумова О.Л. (2004)
Бекетова М.Ю. (2019)
Блудовская О.А. (1996)
Борисов А.А. (1996)
Вернер А.Л. (2020)
Волокобинский М.Ю. (2017)
Емельянов А.П. (1996)
Звягинцева Т.Е. (1996)
Иванов И.А. (1996)
Калинина О.Л. (1999)
Калинова Ю.А. (2016)
Клещева И.В. (2002)
Колдунов А.В. (1996)
Колосова Е.Г. (2005)
Копосова Е.Г. (2004)
Кофейникова Ю.А. (2019)
Крижановская С.А. (1998)
Кулявина Ю.Г. (2002)
Ложкина Е.М. (2005)
Лунева В.В. (1996)
Микушева Н.П. (2003)
Морозова Т.В. (1996)
Мыркина Р.А. (2002)
Никонорова М.Л. (2012)
Оводова Е.Г. (1996)
Одинец В.П. (1996)
Орлова А.В. (2020)
Пазушко Ж.И. (1998)
Пекарская О.А. (2017)
Пичугин Ю.А. (2012)
Поволоцкий А.И. (1996)
Попов Ю.А. (1996)
Рогозина М.А. (2013)
Семенова Т.А. (2002)
Совертков П.И. (1996)
Столбов К.М. (2011)
Тихомирова Ю.Е. (2002)
Якубсон М.Я. (1996)
Ярмолюк К.Е. (2002)
Яшина Е.Ю. (2002)

Саратов

В 2005 г. в Саратове состоялся 24 семинар по проблеме «Современные проблемы школьного и вузовского математического образования»



Участники 24-го семинара «Современные проблемы школьного и вузовского математического образования», 2005 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Игошин В.И.
(2001, 2003, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2015, 2016, 2017, 2020, 2021)

Кондаурова И.К.
(1998, 2004, 2005, 2006, 2008, 2011, 2012, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021)

Петрова Е.С.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009)

От 2 до 4 раз

Букушева А.В. (2005, 2007, 2017)
Галаев С.В. (2005, 2007)
Кочегарова О.С. (2011, 2012)
Кулибаба О.М. (2004, 2008)
Сенина Е.В. (2001, 2005)

1 раз:

Берднова Е.В. (2005)
Вдовиченко А.А. (2017)
Волошина О.С. (2019)
Гусева М.А. (2015)
Гуськов А.Д. (2008)
Евдокимова Е.В. (2005)
Ересько П.В. (2005)
Жилко М.Ю. (2005)
Захарюта Ю.Д. (2020)
Кертанова В.В. (2005)
Климов В.А. (2005)
Коннова Т.Н. (2005)
Кудрявцев М.В. (1992)
Мохнаткина К.В. (2005)
Романкина Л.Н. (2017)
Серебрякова И.В. (2005)
Тутарова А.О. (2021)
Фирстов В.Е. (2005)
Худошина Ю.В. (2005)
Юдин Б.И. (2005)

Тверь

В 2003 г. в Твери состоялся 22 семинар по проблеме «Математическая и методическая подготовка студентов педвузов и университетов в условиях модернизации системы образования»

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

От 5 до 10 раз

Зияитдинов Р.Г. (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2010)

От 2 до 4 раз

Столярова Г.Н. (2003, 2007)

Щербакова С.Ю. (2002, 2003, 2007, 2010)

Попова О.В. (2003, 2007)

1 раз:

Андалюкевич О.В. (2003)
Бутузов А.А. (2003)
Васильева А.В. (2007)
Горчаков Ю.М. (2003)
Горчакова А.В. (2003)
Егорова В.И. (2003)
Знаменская Е.В. (2003)
Иванов В.В. (2003)
Кашенкова Т.Д. (2003)
Красноженов Г.Г. (2003)
Красноженова Н.И. (2003)
Кудинов А.Н. (2003)
Лукина И.В. (2003)
Медянова Г.А. (2003)
Некрасов К.Г. (2003)
Некрасова А.А. (2003)
Пушная А.Ю. (2005)
Савочкина Т.С. (2003)
Смирнова Н.А. (2003)
Спасская Т.А. (2003)
Хабиева А.А. (2003)
Цирулева В.М. (2003)
Чагров А.В. (2003)
Шеретов В.Г. (2003)

Тобольск

В 2012 г. в Тобольске состоялся 31 семинар по проблеме «Проблемы преподавания математики в школе и вузе в условиях реализация новых образовательных стандартов»

Участники 31-го семинара «Проблемы преподавания математики в школе и вузе в условиях реализация новых образовательных стандартов», 2012 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Евсюкова Е.В.
(2001, 2002, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017)

Шебанова Л.П.
(2003, 2005, 2006, 2007, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016)

Янсуфина З.И.
(1992, 1998, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

От 5 до 10 раз

Демисенова С.В. (2001, 2003, 2005, 2007, 2010, 2012, 2014, 2016)
Епишева О.Б. (1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005(Тюмень))
Костицина Н.А. (1992, 1996, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2005)
Кушнир Т.И. (2008, 2009, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016)
Шахматова Т.И. (1998, 1999, 2000, 2001, 2005, 2006)

От 2 до 4 раз

Корощенко Н.А. (2012, 2015)
Мирошниченко С.Л. (2008, 2009, 2012)
Мишина Н.М. (1998, 2012)
Черкашина С.М. (1998, 1999, 2002)
Шаипова А.Я. (2001, 2011, 2012)
Янко Н.Н. (2011, 2012)
Ярков В.Г. (2000, 2012, 2013, 2014)
Яркова Г.А. (2011, 2014, 2015, 2016)

1 раз:

Аюпова Е.К. (2012)
Валицкас А.И. 2012
Вахитов Р.М. 2012
Жукова Н.П. (2002)
Каримова Г.К. 2012
Катанаха С.В. (2005)
Корощенко Н.А. 2012
Кропачева Н.А. (2005)
Ламбина Г.Г. 2012
Николаева А.П. 2012
Полищук А.А. 2012
Полуянова Н.В. (2005)
Рублева Т.В. (2009)
Саитова З.Х. 2012
Севастьянова О.А. 2012
Сулкарнаева Г.И. (1998)
Тырыгина Г.А. (2001)
Хучашев И.А. 2012

Клюсова В.В. (2001) Пырырко Н.А. 2012 Шумилова С.В. (1999)
Коробейников В.С. 2012 Романова М.О. 2012 Яманов О.А. (2012)

Ульяновск

В 1991 г. в Ульяновске состоялся 8 семинар по проблеме «Психолого-педагогические основы преподавания математических дисциплин в педагогическом институте. Обучение и развитие»,
в 2016 г. – 35 семинар по проблеме «Стандартизация математического образования: проблемы внедрения и оценка эффективности»

Участники 35-го семинара «Стандартизация математического образования: проблемы внедрения и оценка эффективности», 2016 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

От 5 до 10 раз

Кузина Н.Г. (2011, 2013, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020, 2021)
Макеева О.В. (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021)
Сидорова Н.В. (1996, 2011, 2013, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020, 2021)
Столярова И.В. (1996, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)
Фолиадова Е.В. (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021)

От 2 до 4 раз

Волкова Н.А. (2015, 2016, 2018) Галушкина Д.В. (2018, 2019, 2020, 2021)

1 раз:

Алимова Я.А. (2020)
Антонов Ю.А. (2011)
Беляева Е.В. (2016)
Вериялова Ю.С. (2011)
Веселовская Ю.А. (2016)
Зелимова А.Ф. (2017)
Знаенко Н.С. (2017)
Калайбашева Н.Ю. (2016)
Каширская Ю.С. (2017)
Коноплева И.В. (2017)
Котова А.С. (2021)
Кошелева А.Ю. (2019)
Куренева Т.Н. (2016)
Лачугина Н.В. (2016)
Малова Е.Н. (2016)
Монина Е.В. (2016)
Орлова А.А. (1992)
Павлова Ю.С. (2013)
Цыганов А.В. (2015)
Шулежко О.В. (2019)

Улан Удэ

В 1989 г. в Улан-Удэ состоялся 4 семинар по проблеме «Формирование математической культуры будущих учителей»

Этот город на семинарах в разные годы представляли (по данным сайта «Библиотека математического образования»):

От 2 до 4 раз

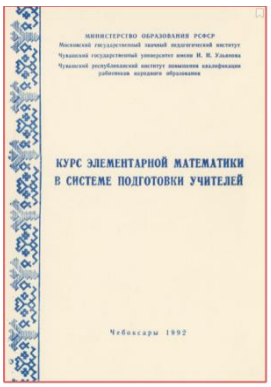
Баглаев И.И. (1996, 1998, 1999)
Кибирев В.В. (1996, 1998, 1999)
Очиров М.Н. (1998, 1999, 2002)
Цыбикова Л.Х. (1996, 1998)
Янтранова С.С. (1996, 2006)

1 раз:

Ошоров Б.Б. (1992)
Перелыгина О.Н. (1996)
Сапожникова Н.Н. (1998)
Черниговская Э.С. (2002)
Шармина Т.Н. (2006)

Чебоксары

В 1992 г. в Чебоксарах состоялся 10 семинар по проблеме «Курс элементарной математики и состояние подготовки учителей»



Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Мерлин А.В.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014)

Мерлина Н.И.
(1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016)

От 4 до 10 раз

Горбунов А.А. (1998, 1999, 2008, 2010, 2011)
Тихонова Л.В. (2000, 2012, 2013, 2014, 2015)

От 2 до 4 раз

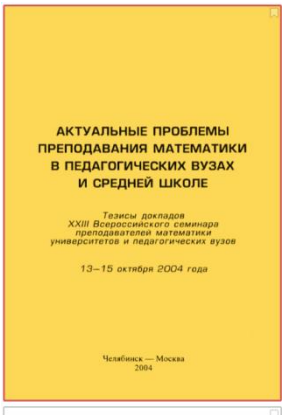
Весновская О.В. (2005, 2008)
Копылов В.И. (1992, 1998)
Котельникова М.Л. (1999, 2007, 2008)
Мацур Ф.К. (2005, 2006, 2007)
Мисюк Т.М. (2006, 2007)
Сидоров Н.Н. (1992, 1999)
Ярдухина С.А. (2007, 2008, 2016)

1 раз:

Васильева Е.В. (2008)
Володина Е.В. (2011)
Головина А.Г. (2009)
Дьячковская М.Д. (2015)
Зверев Г.А. (2007)
Карташова С.А. (2008)
Кириллов В.К. (1992)
Краснова Е.В. (1992)
Орлова Е.С. (1999)
Петрова М.В. (2009)
Пырырко Н.А. (2015)
Светлова Н.И. (2012)
Селиверстова Л.В. (2011)
Сорокин Г.М. (2007)
Софронова Н.В. (2000)
Степанов В.И. (1992)
Степанова Г.В. (2005)
Столярова Л.П. (1992)
Трофимова Л.А. (1999)
Федотов В.П. (1992)
Шоркина Л.В. (2005)
Ярдухин А.К. (2016)

Челябинск

В 2004 г. в Челябинске состоялся 23 семинар по проблеме «Актуальные проблемы преподавания математики в педагогических вузах и средней школе»



Участники 23-го семинара «Актуальные проблемы преподавания математики в педагогических вузах и средней школе», 2004 г.

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Винтиш Т.Ю.
(2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021)

Орлова Е.С.
(1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2015, 2016)

Мартынова Е.В.
(1999, 2000, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020, 2021)

Прокопенко Г.И.
(1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Севостьянова С.А. (2003, 2004, 2015, 2016, 2017, 2018, 2021)
Суховиенко Е.А. (2004, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021)

От 2 до 4 раз

Абрамовских Е.К. (2015, 2018)
Баранова В.А. (2004, 2009, 2012)
Васильков В.И. (2004, 2009, 2012, 2013)
Кийкова Н.Ю. (2007, 2009)
Шумакова Е.О. (2016, 2019)
Эентраут Е.Н. (2004, 2018)

1 раз:

Абдрахимова Д. И. (2016)
Багина Т.А. (2004)
Вибе Е.Л. (2004)
Водомесова О.В. (2019)
Коробейникова Е.В. (2004)
Орлов Е.А. (2007)
Пак И.И. (2004)
Садулаева Б.С. (2004)
Самигуллина З.П. (2004)
Селихова И.А. (2004)

Ярославль

В 1990 г. в Ярославле состоялся 6 семинар по проблеме «Межпредметные связи математических курсов в педвузах»

Этот город на семинарах в разные годы представляли
(по данным сайта «Библиотека математического образования»):

Больше 10 раз

Бестужева Л.П.
(1996, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015)

Кузнецова В.А.
(1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013)

Майорова Н.Л.
(2000, 2002, 2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019, 2020)

Чаплыгин В.Ф.
(1992, 1996, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

Ястребов А.В.
(1999, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

От 5 до 10 раз

Епифанова Н.М. (1996, 1998, 1999, 2001, 2008)
Корикова Т.М. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2006)
Медведева Л.Б. (1992, 1996, 1998, 1999, 2008, 2010, 2013, 2014)
Меньшикова Н.А. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2006, 2007, 2008)
Никулина Е.В. (2007, 2010, 2011, 2016, 2018, 2019)
Суслова И.В. (1992, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2006)
Шабаршина Г.В. (2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2019, 2020)

От 2 до 4 раз

Агафонова Т.Л. (1992, 1999, 2000)
Афанасьев В.В. (1996, 1998, 2000)
Большаков Ю.И. (1999, 2008)
Буракова Г.Ю. (1998, 2002)
Бычкова Т.Г. (2001, 2002)
Жохов А.Л. (2007, 2009, 2011, 2013)
Зуева М.Л. (2006, 2010)
Карпова Т.Н. (1992, 1996, 1998, 1999)
Мурина И.Н. (1992, 1996, 1998, 1999)
Овсянникова И.Р. (1992, 1996, 1998, 1999)
Сидоров Л.А. (1992, 1996)
Смирнов Е.И. (1996, 2000, 2015)
Смирнова Т.С. (2000, 2001, 2002)
Соловьев А.Ф. (1992, 1996)
Третьякова Г.Ф. (1992, 1996)
Худякова Г.И. (2001, 2003)
Шарова О.П. (1992, 1996, 1998)
Щукин Е.И. (2008, 2009)

1 раз:

Гушель Р.З. (1996)
Дебольская Т.А. (2002)
Елифантьевна С.С. (2005)
Жохова Е.Ю. (2002)
Завьялова И.В. (2012)
Кипяткова О.С. (2018)
Козлов Г.Е. (1996)
Колгашкина Н.С. (2002)
Коршунова Н.И. (2014)
Кошелева Л.Ю. (2019)
Кузнецов В.С. (2013)
Матвеев Е.Р. (1996)
Никулина Н.И. (2005)
Новожилова И.В. (1998)
Плясунова И.А. (2002)
Рябикина Е.В. (1999)
Сенашенко В. С. (2006)
Сенникова Н.В. (2001)
Сенчакова Н.В. (2002)
Сергеева Т.В. (2008)
Степанова Е.А. (2000)
Трошина Т.Д. (1996)
Шмонова М.А. (2016)
Сенашенко В. С. (2006)

Авторский указатель

Абрамова Олеся Михайловна 50
Антипова Любовь Александровна 456
Асланов Рамиз Муталлим оглы 44
Астапенко Галина Григорьевна 334
Баранова Елена Валентиновна 55
Бахусова Елена Васильевна 218
Беднаж Вера Аркадьевна 59,70
Безенкова Елена Викторовна 367
Богданов Павел Сергеевич 185
Богданов Сергей Николаевич 185
Богданова Елена Анатольевна 185
Большова Елена Анатольевна 409
Бондарь Светлана Ростиславовна 334
Борзенкова Ольга Александровна 189
Бровка Наталья Владимировна 135
Бушмелева Наталья Александровна 123
Быков Сергей Валентинович 256
Варанкина Вера Ивановна 123
Вдовина Ксения Викторовна 375
Вечтомов Евгений Михайлович 123
Винтиш Татьяна Юрьевна 426
Власова Ирина Николаевна 177
Гаврилова Тамара Юрьевна 338
Галушкина Дарья Валерьевна 235
Галямова Эльмира Хатимовна 164
Гейн Александр Георгиевич 27
Гельфман Эмануила Григорьевна 229,413
Гильмуллин Мансур Файзрахманович 296
Горбачев Василий Иванович 15
Гостевич Татьяна Васильевна 146
Дегтярев Евгений Владимирович 256
Деза Елена Ивановна 157
Дзундза Алла Ивановна 85
Дробышев Юрий Александрович 116,119
Дробышева Ирина Васильевна 116,119
Евелина Любовь Николаевна 379
Евсеева Елена Геннадиевна 89
Егупова Марина Викторовна 343
Еловикова Юлия Александровна 263
Еременко Светлана Анатольевна 252
Ермаков Владимир Григорьевич 23
Ефремова Марина Ивановна 150
Забавникова Татьяна Юрьевна 214
Зиненко Арина Алексеевна 267
Зубова Светлана Павловна 193
Иваненко Лариса Анатольевна 153
Игнатова Ольга Григорьевна 338
Игнатович Снежана Владимировна 150
Игнатушина Инесса Васильевна 44
Игошин Владимир Иванович 206
Ищенко Татьяна Николаевна 319
Калинин Сергей Иванович 127
Карбанович Ольга Владимировна 432
Карневич Оксана Николаевна 327
Кашицына Юлия Николаевна 347
Кечина Ольга Михайловна 379
Кислякова Мария Андреевна 238
Клековкин Геннадий Анатольевич 384
Ковалева Галина Ивановна 77
Ковальчук Инесса Николаевна 153
Когаловский Сергей Рувимович 32
Козловская Инесса Станиславовна 138
Кондаурова Инесса Константиновна 398
Коновко Оксана Валерьевна 252
Корпачева Марина Александровна 270
Костин Сергей Вячеславович 351
Котова Анжела Сергеевна 419
Кочагина Мария Николаевна 357
Красавина Татьяна Владимировна 267
Крылатых Светлана Ильдаровна 177
Кузина Наталья Георгиевна 235
Курьянова Екатерина Александровна 222
Лаврухина Елена Сергеевна 267
Латышева Любовь Павловна 181
Легович Маргарита Владимировна 401
Лещенко Лариса Васильевна 146
Липатникова Ирина Геннадьевна 101
Лыкова Ксения Геннадьевна 300

Лысогорова Людмила Васильевна 189,193
Макеева Ольга Викторовна 416
Малинникова Наталья Алексеевна 274
Малова Ирина Евгеньевна 65
Мардахаева Елена Львовна 416
Мартынова Елена Владимировна 242,426
Маслова Юлия Валерьевна 456
Матрон Кристина Эдуардовна 93
Махина Наталья Михайловна 70
Мельников Юрий Борисович 36,105
Мокрушин Алексей Николаевич 316
Мордкович Александр Григорьевич 2,446
Мурашко Валентина Семеновна 81
Мусихина Ирина Васильевна 177
Нагорная Светлана Михайловна 401
Назиев Асланбек Хамидович 41
Новикова Елена Олеговна 371
Орлов Владимир Викторович 201
Орлова Наталья Николаевна 392
Падитц Людвиг (Paditz Ludwig) 292
Пенская Юлия Константиновна 229
Перминов Евгений Александрович 109
Подстригич Анна Геннадьевна 413
Подходова Наталья Семеновна 201
Полякова Анна Юрьевна 304
Пономарева Лариса Владимировна 388
Прокопенко Галина Ивановна 426
Прохоров Дмитрий Игоревич 330
Пузырева Елизавета Николаевна 277
Путилов Сергей Васильевич 59
Пучков Николай Петрович 214
Разумова Ольга Викторовна 308
Рыманова Татьяна Евгеньевна 112
Садыкова Елена Рашидовна 308
Саматов Инсаф Ильшатович 308
Сангалова Марина Евгеньевна 55
Сарычева Юлия Станиславовна 392
Севостьянова Светлана Анатольевна 242
Селякова Людмила Ивановна 93
Семеняченко Юлия Александровна 360
Сенькина Гульжан Ержановна 210
Сергеева Ирина Евгеньевна 160
Сидорова Наталья Владимировна 419
Скафа Елена Ивановна 97
Скорнякова Анна Юрьевна 181
Смирнова Ирина Михайловна 364
Снегурова Виктория Игоревна 201
Сорокина Марина Михайловна 59
Столярова Ирина Викторовна 423
Суетин Андрей Алексеевич 105
Суховиенко Елена Альбертовна 244
Сыротюк Светлана Дмитриевна 226
Сычева Надежда Васильевна 74
Теплов Андрей Анатольевич 388
Тестов Владимир Афанасьевич 11
Тимербаева Наиля Вакифовна 312
Тимофеева Ирина Леонидовна 160
Тимофеева Лариса Николаевна 395
Тихонова Наталья Борисовна 173
Торопова Светлана Ивановна 129
Тутарова Ангелина Олеговна 398
Тухолко Людмила Леонидовна 142
Тыщенко Оксана Анатольевна 252
Уткина Тамара Ильинична 169
Фазлеева Эльмира Илдаровна 312
Фефилова Елена Федоровна 248
Фолиадова Елена Викторовна 416
Фролова Марина Сергеевна 281
Хамов Геннадий Григорьевич 395
Ходот Татьяна Георгиевна 456
Хозяенко Марина Сергеевна 267
Холшевникова Оксана Александровна 284
Цапов Вадим Александрович 85
Черемных Елена Леонидовна 181
Чиспияков Сергей Валентинович 288
Шакирова Кадрия Бариевна 312
Шатрова Юлия Станиславовна 197
Шашкина Мария Борисовна 323
Шкерина Людмила Васильевна 132
Шолтанюк Станислав Витальевич 138
Яремко Наталия Николаевна 173
Ястребов Александр Васильевич 19

Научное издание

Развитие
общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов

Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов

(7-9 октября 2021 г.)

Подписано в печать 30.08.2021. Формат 60×84/16
Тираж 140 экз. Заказ № 641. Усл. печ. л. 29,1

ISBN 978-5-6046800-5-6

Издательство: ИП Худовец Р.Г.
242700, Брянская обл., г. Жуковка, ул. Вербная,15

Отпечатано в ООО «Полиграм-Плюс»
Брянск, ул. Мало-Завальская, 1