

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

**Международный научно-образовательный форум
«Система педагогического образования –
ресурс развития общества»**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ:
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

Материалы VIII Всероссийской
с международным участием
научно-методической конференции

Красноярск, 26–27 ноября 2021 г.

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2021

ББК 74.00
А 437

Редакционная коллегия:

Л.В. Шкерина

О.А. Табинова

М.А. Кейв

М.Б. Шашкина (отв. ред.)

А 437 Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы VIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 26–27 ноября 2021 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. – Систем. требования: РС не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-516-0

ББК 74.00

ISBN 978-5-00102-516-0

Международный научно-образовательный форум
«Система педагогического образования –
ресурс развития общества»

© Красноярский государственный
педагогический университет
им. В.П. Астафьева, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. СОВРЕМЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Тестов В.А. О СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	6
Тяглова Е.Г., Васильева Р.Л., Раицкая Г.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В ВОПРОСАХ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	10
Фирстова Н.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	15
Кейв М.А., Шкерина Л.В. О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	18
Кейв М.А., Кобычева В.С., Шашкина М.Б. АНАЛИЗ УРОВНЯ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ИМФИ КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА.....	22
Аёшина Е.А., Матюшкин Д.Р. УРОВЕНЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ г. ДУДИНКА.....	26
Журавлева Н.А., Кейв М.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЗА 2017–2021 гг. В ОБЛАСТИ ПЛАНИМЕТРИИ.....	30
Берсенева О.В. ПЕРСОНИФИЦИРОВАННЫЕ КЕЙСЫ КАК СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДЕФИЦИТОВ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ	34
Путинцева И.В. СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	38
Беличенко О.М., Сомова М.Н. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВУЗА.....	42
Бычков А.В. ПРИЁМЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭТАПА ФОРМАЛИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ.....	45
Лозовая Н.А., Сомова М.Н. СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ.....	49

Соколов И.С. ФОРМИРОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	52
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Писаренко К.П. РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ	56
------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Раздел 2. ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

Егупова М.В., Фалина С.Н. ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ-СПОРТСМЕНОВ 7–9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ.....	59
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Косарева А.А., Бобылева О.В. ПОВЫШЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОДТЕКСТОМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР.....	63
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Кириллова Н.А., Михалкина Е.А. РАБОТА С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ НА ЗАНЯТИЯХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПО ТЕМЕ «ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЦЕПНЫХ ДРОБЕЙ».....	66
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Власова Н.В., Борисова А.И. ИТОГОВЫЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ФОРМА ОЦЕНКИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9 КЛАССА.....	70
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Сомова М.Н., Лозовая Н.А. РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «МАТЕМАТИКА В КОСМОСЕ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССОВ	74
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Табинова О.А., Сазонова А.О. ЗНАЧЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В 7 КЛАССАХ.....	78
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Цыбулько Ю.А. ЗАДАЧИ ОТКРЫТОГО ТИПА В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ	83
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Илюхина К.В., Берсенева О.В. ПОТЕНЦИАЛ STEM-ПРОЕКТОВ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ М АТЕМАТИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ.....	86
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Андрющенко И.Н., Бекешева И.С., Бобылева О.В. НЕСТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССОВ.....	90
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Раздел 3. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Малова И.Е. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАЛОГОВЫХ ЛЕКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ	93
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Рязанова Д.В. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ МАРШРУТНЫЙ ЛИСТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	100
Куликова Ю.Д. О СПЕЦИФИКЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	104
Гиматдинова Г.Н. ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ONLINE TEST PAD – ПОМОЩНИК УЧИТЕЛЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	108
Агаркова И.В. ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ	111
Позднякова Е.В. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ГЕОМЕТРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОНЛАЙН-ДОСКИ	114
Сведения об авторах	118

Раздел 1.

СОВРЕМЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ABOUT THE CONTENT OF TEACHING MATHEMATICS IN MODERN CONDITIONS

В.А. Тестов

V.A. Testov

Цифровизация, трансдисциплинарность, математическое мышление, стратегия отбора, подготовка учителей.

В статье показывается необходимость при обновлении содержания математического образования следовать методически обоснованной стратегии отбора содержания, соблюдать определенные дидактические принципы в соответствии с возрастными особенностями учащихся, с потребностями практики и с потребностями развития самой личности.

Digitalization, transdisciplinarity, mathematical thinking, selection strategy, teacher training.

The article shows the need for updating the content of mathematical education to follow a methodically based content selection strategy, to observe certain didactic principles in accordance with the age characteristics of students, with the needs of practice and with the needs of the development of the personality itself.

Одной из важнейших задач, стоящих перед математическим образованием в любую историческую эпоху, является отбор содержания школьного курса математики, выделение тех математических знаний, которые служат основой как для дальнейшего изучения математики в вузах, так и для изучения смежных дисциплин. Эта задача является достаточно сложной, поскольку необходимая система базовых знаний с течением времени может меняться, а также меняется соотношение между различными разделами математики. В частности, за последние десятилетия в связи с цифровизацией общества выросла роль дискретных разделов математики. Поэтому содержание школьного курса и в нынешних условиях является предметом острых дискуссий. Цели обучения математике носят разнонаправленный характер, а в зависимости от сложившихся у разных ученых и педагогов приоритетов в целях обучения взгляды на содержание обучения математике могут сильно различаться.

Ясно, что 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 методология моделирования как новая исследовательская культура с использованием возможностей математики и компьютеров. Сама 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 (модели, операции, отношения, изоморфизма, алгоритма и т.д.), которые возникли в математике, а потом распространились и на другие науки. В разряд трансдисциплинарных уверенно можно отнести и ряд других понятий (фракталы, бифуркация, хаос и т.д.), с которыми работают и физики, и социологи, и биологи, и философы. Поэтому, если связывать будущее России с инновационным развитием, то требуются соответствующие изменения и в содержании образования [1].

В декабре 2020 г. Президентом РФ было дано поручение обеспечить совершенствование преподавания учебных предметов «Математика» и «Информатика», установив их приоритет в учебных планах и скорректировав содержание примерных основных образовательных программ общего образования. Во исполнение этого поручения на базе Института стратегии развития образования РАО была создана Рабочая группа во главе с академиком РАО Н.Д. Подуфаловым. В первую очередь была разработана программа для 5-9 классов, которая предусматривает выделение с 7 класса наряду с алгеброй и геометрией отдельного предмета «теория вероятностей и математическая статистика».

Надо заметить, что в последнее десятилетие целый ряд крупных математиков (М.И. Башмаков, Н.Х. Розов, В.А. Садовничий, Г.В. Дорофеев, А.Л. Семенов и др.) высказались о необходимости совершенствования содержания современного школьного курса математики, включения в него новых важных математических идей и освобождения его от некоторых архаичных вопросов. Однако высказанные ими в печати пожелания вызвали эмоциональные возражения со стороны известных школьных учителей и обвинения в попытке нарушить традиции отечественного математического образования.

Такое различие мнений у крупных ученых и у учителей-практиков наблюдаются почти всегда. Между научной идеей, даже хорошей, и ее воплощением в реальную образовательную практику лежит большая пропасть. Достаточно вспомнить не только идеи колмогоровской реформы, но и идеи компетентностного подхода в вузах, идеи А.Г. Асмолова для школьного стандарта и т.д. Наша образовательная система слишком многообразна, чтобы всех стричь под одну гребенку.

При разработке изменений в школьной программе следует использовать существующие наработки отечественной педагогической науки, учитывать мнение как математиков, так и педагогов. Отбор содержания должен основываться как на высокой математической культуре, так и на методически обоснованной стратегии, на определенных принципах в соответствии с возрастными особенностями учащихся, с потребностями практики и с потребностями развития самой личности.

1. Обучение математике в первую очередь должно способствовать реализации главной цели математического образования – развитию у учащихся определенных интеллектуальных качеств. Развитие математического мышления – это, прежде всего, развитие различных типов мышления, различных типов математических схем мышления (логических, алгоритмических, комбинаторных, стохастических и образно-геометрических). Как установлено рядом авторов и как подтверждает наш опыт, в младшем и в подростковом возрасте наиболее эффективным способом развития математического мышления является решение школьниками системы некоторых, специальным образом подобранных задач [2; 4]. Для реализации этого принципа достаточно весьма ограниченного объема математических знаний.

2. Содержание школьной математики должно соответствовать достижениям математической науки как части человеческой культуры, которая постоянно обновляется. Такое соответствие должно обеспечить формирование кадрового потенциала во всех сферах общества и, в частности, учет потребностей системы высшего образования. Реализация этого принципа требует постоянного обновления и расширения содержания изучаемых математических знаний, их приложений, изучения основ математического моделирования, понимания трансдисциплинарной роли математики.

3. Содержание обучения должно быть педагогически адаптировано. Это означает, что современные научные знания должны быть пропущены через призму педагогических взглядов и педагогический опыт. Они должны соответствовать психолого-возрастным особенностям учащихся, их склонностям и интересам. Из этого принципа вытекает, что школьная программа по математике не может быть одинаковой для всех.

Эту идею высказывали многие ученые. В частности, на Всероссийском съезде учителей математики В.М. Тихомиров предложил реализовать два типа математического образования: образование «для всех» и «углубленное математическое образование» для будущих исследователей. Такое разделение предполагает разного уровня программы и разные экзаменационные требования. Каждый человек должен научиться рассуждать и решать задачи, причем большинство учащихся надо обучать на понятном и общедоступном материале. Но необходимо создать систему перехода из обучения «для всех» на более высокий уровень, если личность удовлетворяет определенным требованиям. В этом направлении сделаны определенные шаги, но этого недостаточно. Для тех учащихся, которые хотят поступать на технические или экономические специальности, нужен еще один – «промежуточный» уровень.

Для оптимального решения такой крупной проблемы, как обновление содержания математического образования, необходимы системный подход, всесторонний учет самых разных аспектов. Без такого системного подхода неизбежны односторонность в проведении реформы, промахи и ошибки, что и было допущено в ходе реформы математического образования 60-70-х годов прошлого столетия [3].

Чтобы избежать перегрузки учащихся, придется целый ряд чисто технических вопросов исключить из школьной программы. Важно при этом не нанести ущерба развитию математического мышления и сохранить традиционное ядро обучения математике. Вносимые изменения надо, прежде всего, соотносить с общими задачами математического образования и мнением учителей-практиков.

Следует заметить, что начинать любые серьезные перемены в содержании школьного курса необходимо с совершенствования подготовки учителей, обновления содержания их математической и методической подготовки, которая в последние годы пострадала из-за существенного урезания в учебных планах вузов часов на изучение математики и методики ее преподавания.

Библиографический список

1. Тестов В. А., Перминов Е. А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. Т. 23. 2021. № 3. С. 11–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-3-11-34
2. Тестов В.А. Стратегия обучения математике. Монография. М.: Технологическая школа бизнеса, 1999. 304 с.
3. Тестов В.А. Обновление содержания обучения математике: исторические и методологические аспекты: монография. Вологда: ВГПУ, 2012. 176 с.
4. Тестов В.А. Математическая одаренность и ее развитие // Перспективы науки и образования: международный электронный научно-практический журнал: <http://pnojurnal.wordpress.com> № 6, 2014. С. 60–67.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В ВОПРОСАХ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ

IMPROVING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS OF THE KRASNOYARSK REGION IN ISSUES OF FORMING THE MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS

Е.Г. Тяглова, Р.Л. Васильева,
Г.В. Раицкая

E.G. Tyaglova, R.L. Vasileva,
G.V. Raitskaya

Математическая грамотность, задания для формирования математической грамотности, контекстные задания.

В статье представлен опыт работы команды преподавателей Красноярского института повышения квалификации с учителями начальной школы и учителями математики по вопросам формирования математической грамотности учащихся. Подробно описана системная работа с учителями на треке «Математическая грамотность».

Mathematical literacy, tasks for the formation of mathematical literacy, contextual tasks.

The article presents the experience of a team of teachers from the Krasnoyarsk Institute for Advanced Studies with primary school teachers and mathematics teachers on the formation of students' mathematical literacy. The systematic work with teachers on the track "Mathematical Literacy" is described in detail.

Для чего нужна математическая грамотность?

Математика поможет ответить на простые и сложные вопросы в жизни: Во сколько нужно выйти из дома, чтобы успеть на автобус? Как создать безопасный пароль, не используя даты рождения близких, и при этом легко его запоминать? Как покупать через Интернет и на что обращать внимание при распродажах? Что значит совершить выгодную покупку? Как выложить орнамент и понять, какое количество материалов необходимо? Стоит ли доверять прогнозам синоптиков или медиков?

Заниматься математикой в реальной жизни – это в том числе принимать правильные решения при большом числе возможных вариантов, использовать формальную логику при оценке событий.

В педагогическом сообществе сложилось мнение, что для формирования математической грамотности необходимо вводить отдельный курс, целями и задачами которого является формирование математической грамотности учащихся, другими словами, задействовать ресурс только внеурочной деятельности.

Занимаясь вопросами формирования математической грамотности учащихся, команда Красноярского краевого института повышения квалификации в составе: Тяглова Елена Григорьевна, к.ф.-м.н., доцент Центра математического образования, Васильева Рита Леонидовна, старший преподаватель Центра математического образования, Раицкая Галина Викторовна, к.п.н., доцент, заведующий кафедрой начального образования, – пришли к выводу, что необходимо прежде всего формировать математическую грамотность на уроках математики с помощью заданий, контекст которых приближен к реальной жизненной ситуации (или, другими словами, заданий, направленных на формирование математической грамотности) [1]. Эта идея легла в основу разработанного для педагогов края на базе Центра непрерывного повышения профессионального мастерства трека «Математическая грамотность».

В каждом его модуле осуществляется работа с заданиями, направленными на формирование математической грамотности (далее контекстными заданиями), но с разных позиций. В первом модуле педагог изучает и конструирует особый инструментарий – задания, направленные на формирование математической грамотности. Во втором модуле в деятельностном подходе он осваивает методику включения таких заданий в урок и осуществляет профессиональные пробы на стажировочных площадках. В третьем модуле педагог готовится к предьявлению собственного опыта в работе с контекстными заданиями по одному из трех направлений: разработка цикла уроков с применением контекстных заданий; разработка мастер-класса по формированию математической грамотности учащихся с использованием контекстных заданий, создание методической разработки (рекомендации, внеурочные мероприятия, события, игры и т.п., направленные на формирование математической грамотности учащихся с использованием близких к реальным проблемных ситуаций, представленных в некотором контексте, требующих разрешения средствами математики).

Основной моделью обучения, используемой в треке, является модель «перевернутый класс». Слушатели знакомятся с теоретическими материалами дома, в удобном для них темпе, и отвечают на несколько вопросов, позволяющих проанализировать начальный уровень усвоения темы. На очных занятиях слушатели задают вопросы по теоретическому материалу, но основной акцент сделан на отработку практических навыков по теме. Занятия в каждом модуле проводятся в деятельностном подходе для того, чтобы педагог мог «снять» способ организации и приемы работы с группой коллег и перенести его на обучающихся. В рамках трека предусмотрены два межсессионных периода.

А теперь остановимся более подробно на организационно-педагогических условиях каждого модуля.

Модуль 1: «Особенности заданий, направленных на формирование математической грамотности».

Обучение в данном модуле направлено на освоение педагогом инструментария для формирования математической грамотности учащихся. Вход на модуль осуществляется через входную диагностику (дистанционно). Изучение теорети-

ческих основ также происходит дистанционно, с получением обратной связи через выполнение задания по теории. По итогам входной диагностики происходит формирование «однородных» групп слушателей.

Таким образом, на очную часть педагоги приезжают, имея первичное теоретическое представление о математической грамотности, о подходах к ее оценке в международных и национальных исследованиях. В очной части обучения основной упор делается на:

- раскрытие смыслов в изучаемых понятиях: математическая грамотность и задания, направленные на ее формирование;
- личностную рефлексию педагогов при решении заданий и осознание трудностей, которые могут возникать у обучающихся при решении таких заданий;
- понимание основных отличий рассматриваемого инструментария от традиционных текстовых задач школьного курса;
- изучение общих подходов к составлению контекстных заданий с реальными жизненными ситуациями;
- изучение подходов к оцениванию таких заданий;
- осознание требований к итоговому продукту модуля.

По окончании очной части слушатели в дистанционном режиме конструируют (разрабатывают) собственное задание в соответствии с требованиями к итоговому продукту модуля.

По итогам модуля мы имеем возможность пополнить банк заданий, направленных на формирование математической грамотности.

Модуль 2: «Способы формирования математической грамотности на уроках математики».

Обучение в данном модуле направлено на освоение педагогом методики решения контекстных заданий и способов включения заданий в урок.

Перед модулем запланирован межсессионный период (неделя) для подбора/разработки/конструирования 2-3 контекстных заданий в соответствии с возрастом (классом) учащихся и изучаемой темой по предмету на период осуществления пробы на стажировочной площадке.

Вход на модуль осуществляется через входную диагностику (дистанционно) или через взаимозачет курсов ПК. Изучение теоретических основ (методика решения задач, типология уроков, роль задачи в уроке) также происходит дистанционно, с получением обратной связи через выполнение задания по теории.

Таким образом, на очную часть педагоги приезжают, имея теоретическое представление (и, конечно, собственный опыт) о методике решения задач, типологии уроков, роли задачи в уроке.

Очная часть обучения выстраивается в следующей логике:

- анализ заданий группы, отбор заданий, соответствующих классам и календарно-тематическому планированию учителей математики базовых площадок на указанный период очного обучения слушателей второго модуля;
- работа в малых группах по планированию результатов урока, определению роли контекстного задания в данном уроке, определению планируемых резуль-

татов, которые будут достигнуты благодаря включению данного задания в урок и организации деятельности учащихся по работе с ним;

- конструирование фрагмента сценария урока с применением контекстного задания, разработка материалов для проведения урока;

- «проигрывание» фрагмента урока на слушателях, анализ педагогом фрагмента трека, корректировка сценария в малой группе;

- на базовой площадке:

- осуществление пробы разработанного фрагмента урока с использованием контекстного задания наиболее подготовленной малой группой педагогов,

- анализ показанных фрагментов преподавателями трека,

- корректировка сценариев фрагментов уроков как у выступившей группы, так и у тех групп, которые готовятся к демонстрации.

В период работы трека в сетевом сообществе запущен дистанционный конкурс. В конкурсе принимают участие как слушатели трека, так и просто педагоги края. Участие слушателя, прошедшего очное обучение во втором модуле в номинации «Мой урок по формированию математической грамотности», обязательно. На конкурс слушатель, прошедший очное обучение во втором модуле, предоставляет видеотрек своего урока с использованием контекстного задания, а также сценарий данного фрагмента урока. В рамках конкурса он выступает экспертом и проводит экспертизу двух работ конкурсантов по данной номинации.

Кроме указанного события, слушатель трека может принять участие в плановых мероприятиях Центра математического образования, кафедры начального образования и/или Института, в очном формате в секциях, посвященных вопросам формирования математической грамотности учащихся.

По итогам модуля имеем возможность пополнять банк фрагментов сценариев уроков с контекстными заданиями на формирование математической грамотности и видеотреков реализации описанного сценария.

Модуль 3: «Презентация профессионального опыта педагога по включению заданий, направленных на формирование математической грамотности, в учебное занятие».

Третий модуль является продолжением первых двух модулей трека. Освоению программы предшествует межсессионный период две недели, в течение которых каждый слушатель после обучения на 2 модуле самоопределяется с направлением (мастер-класс, методическая разработка, цикл уроков), по которому он будет разрабатывать и реализовывать итоговый продукт. В течение межсессионного периода он готовит первичный (рабочий) вариант обобщения собственного опыта по выбранному направлению и отправляет его педагогам курса на входную диагностику. Преподаватели программы проводят экспертизу представленного продукта и фиксируют результаты в экспертном листе. Данные экспертизы считаются результатами входной диагностики продукта. В рамках дистанционной части программы слушатели сначала самостоятельно вырабатывают критерии оценки продукта по своему направлению, а затем осуществляют взаимную экспертизу двух материалов соответствующих этому направлению.

Так как занятия на курсе организованы в логике системно-деятельностного подхода, то в первый день очной части программы проводится круглый стол по каждому направлению, где сначала осуществляется «сбор» тех критериев, на основании которых действовал каждый слушатель при проведении взаимной экспертизы, а затем совместно вырабатываются критерии для экспертного листа данного направления. Преподаватель выступает в качестве модератора круглого стола по своему направлению.

На основании выработанного экспертного листа в рамках семинара слушатели проводят самоэкспертизу своих первичных материалов и получают от преподавателя подробный анализ положительных фрагментов своих первичных материалов. Таким образом, слушатель имеет возможность соотнести результаты своей самооценки с оценкой преподавателя.

В каждом вариативном модуле обучение выстроено в единой логике. Результатом обучения в теоретической части является формулирование учебной задачи каждым слушателем в зависимости от выбранного итогового продукта. В практической части модуля слушатель решает сформулированную для себя учебную задачу. Преподаватели модулей в период проектирования выступают в роли консультанта. В период экспертизы итоговых продуктов принимают позицию эксперта.

В рамках модуля предусмотрена организация фестиваля итоговых продуктов. На фестиваль отбираются работы, получившие высокие экспертные оценки при защите в рамках обучения на модуле. На фестивале возможно присутствие специально приглашенных учителей.

Фестиваль организуется для слушателей всех вариативных модулей одновременно с целью создания представления о различных итоговых продуктах курса, так как на курсе слушатель обучался только на одном направлении.

После экспертизы продукта слушатели осуществляют его практическую реализацию у себя в образовательной организации или в рамках запланированного образовательного события в муниципалитете, крае.

Таким образом, представленная система работы на треке позволяет систематически пополнять банки заданий и фрагментов уроков с использованием контекстных заданий. Наличие банка видеофрагментов позволяет продемонстрировать педагогу варианты того, как можно формировать математическую грамотность на уроке, а также осуществлять «горизонтальное обучение» в профессиональной учительской среде. Муниципальные методические службы активно привлекают в свою деятельность выпускников трека для организации методической работы по направлению «формирование математической грамотности учащихся» у себя на территории.

Библиографический список

1. Тяглова Е.Г., Васильева Р.Л. Формирование математической грамотности учащихся на уроках математики посредством заданий, представленных в контексте реальных жизненных ситуаций // Нижегородское образование. 2020. № 2. С. 72–78.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

THE USE OF DIFFERENT TYPES OF TASKS TO IMPROVE MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS

Н.И. Фирстова

N.I. Firstova

Математический язык, различные виды заданий, вербальные, невербальные, задания с пропусками.

В статье представлены разные виды заданий для формирования математической грамотности, способствующие устранению ошибок, допускаемых обучающимися, направленных на формирование знаний и умений для решения сюжетных задач.

Mathematical language, various types of tasks, verbal, non-verbal, tasks with gaps

The article presents various types of tasks for improvement of mathematical literacy, focused on elimination of mistakes made by students, and aimed at compiling knowledge and skills for solving word problems.

Математика – это один из опорных предметов школы, который обеспечивает успешное изучение и других школьных дисциплин, таких как физика, химия, информатика и т.д. Математические знания, умения и навыки необходимы для подготовки школьников к жизни. Математика также вносит свой вклад в формирование мировоззрения, правильного представления о природе математики, характере отображения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте математики в системе наук и роли математического моделирования в научном познании. В процессе обучения математике проводится систематическая и целенаправленная работа по общему развитию обучающихся [3].

Изложение школьного курса математики основано на совместном использовании словесной и символично-графической форм описания учебного материала. Каждая из этих форм – своеобразный язык, который служит для передачи информации.

Для того чтобы определить уровень подготовки учащихся к восприятию информации, представленной либо в словесной, либо в символично-графической форме, можно предложить тест, состоящий из двух серий: *вербальной* и *невербальной*. Вербальная серия предназначена для исследования словарного запаса учащихся, их умения соотносить понятия, выраженные словами, с их образами, проводить словесные аналогии, классифицировать объекты, заданные терминами. Невербальная серия выявляет умения наблюдать, сравнивать, выделять существенные признаки фигур [1].

Стоит отметить также, что важным моментом формирования понятия «выражения» является обучение действию «чтения» выражения, для чего как раз и нужно исследовать структуру выражения, вычленив арифметические опера-

ции и порядок их выполнения, а далее называть по порядку результаты этих операций, начиная с последнего: $2a^2b$ – удвоенное произведение квадрата числа a и b , $(2ab)^2$ – квадрат удвоенного произведения чисел.

Задания с пропусками – одна из форм организации деятельности учащихся на занятии. Пропуски могут заполняться числами, буквами, знаками или словами и отражать особенность изучаемой темы, того или иного тренируемого навыка.

Задания по математике на заполнение пропусков помогают искоренять типичные ошибки, связанные с неверным использованием правил или теорем, алгебраических или вычислительных преобразований, логических переходов, оформлений, ошибок от невнимательности или неаккуратности.

Задания такого типа следует предлагать уже в 5–6 классах, а тем более тогда, когда математика разделяется на алгебру и геометрию.

Рассмотрим примеры таких заданий.

Для обучающихся при решении текстовых задач можно предложить следующие задания:

1. Моторная лодка прошла 60 км против течения реки и 60 км по течению реки, затратив на путь против течения на 50 мин больше, чем на путь по течению. Найдите скорость течения реки, если скорость лодки в стоячей воде 21 км/ч.

1) Используя справочный материал, заполнить пропуски в тексте задачи.

Моторная лодка прошла 60 км против течения реки и _____, затратив на путь против течения _____, чем на путь по течению. Найдите скорость течения реки, если _____ в стоячей воде _____.

- 1) 21 км/ч
- 2) На 50 мин больше
- 3) Скорость лодки
- 4) 60 км по течению

1) Заполните пропуски в условии задачи, если известно, что ее решение сводится к уравнению $\frac{60}{21-x} - \frac{60}{21+x} = \frac{5}{6}$.

Моторная лодка прошла _____ против течения реки и _____ по течению реки, затратив на путь против течения на _____ больше, чем на путь по течению. Найдите скорость течения реки, если скорость лодки в стоячей воде _____.

2. Два мастера, работая вместе, могут выполнить заказ за 6 часов. Если первый мастер будет работать 9 ч, а потом его сменит второй, то он закончит работу через 4 часа. За сколько времени может выполнить заказ каждый из мастеров, работая отдельно?

1) Используя справочный материал, заполните пропуски в тексте задачи:

Два мастера, работая вместе, могут выполнить заказ за _____. Если первый мастер будет работать _____, а потом его сменит второй, то он закончит работу через _____. За сколько времени может выполнить заказ каждый из мастеров, работая отдельно?

- | | |
|------------|------------|
| а) 6 часов | г) 24 часа |
| б) 9 часов | д) 2 суток |
| в) 4 часа | |

2) Заполните пропуски в условии задачи, если известно, что ее решение сводится к системе уравнений:

$$\begin{cases} \frac{1}{x+y} = 6 \\ 9x + 4y = 1 \end{cases}$$

Два мастера, работая вместе, могут выполнить заказ за _____. Если первый мастер будет работать _____, а потом его сменит второй, то он закончит работу через _____. За сколько времени может выполнить заказ каждый из мастеров, работая отдельно?

Задания по теме виды углов в планиметрии для обучающихся 7 классов.

Определения:

1. Заполните пропуски: «Два угла, у которых одна сторона общая, а две другие являются продолжениями одна другой, называются _____»;
2. Заполните пропуски. «Угол называется _____, если он равен 90° »;
3. Заполните пропуски. «Луч, исходящий из вершины угла и делящий его на два равных угла, называется _____ угла»;
4. Заполните пропуски. «Две пересекающиеся прямые называются _____, если они образуют четыре прямых угла»;

Теоремы:

1. Закончите предложение: «Если два угла равны, то равны и _____ им стороны»;
2. Заполните пропуски. «Если в треугольнике ABC два угла A и B равны, то треугольник ABC – _____ с _____ AB »

Язык школьной математики не должен создавать дополнительных трудностей для восприятия, но отказываться от различных форм предъявления информации не следует. Необходимо варьировать формы подачи учебного материала в зависимости от его содержания и уровня общеязыковой подготовки школьников [2].

Библиографический список

1. Миракова Т.Н. Об уровне языкового развития учащихся 6-7 классов // Математика в школе. 1989. № 1. С. 64–72.
2. Осинская В.Н. Формирование умственной культуры учащихся в процессе обучения математике. Киев: Ряданська школа, 1989. 191 с.
3. Современные основы школьного курса математики: Пособие для студентов пед. ин-тов / Н.Я. Виленкин, К.И. Дуничев, Л.А. Калужинин, А.А. Столяр. М.: Просвещение, 1980. 240 с.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ABOUT THE RESULTS OF THE STUDY OF THE ABILITY
OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS
TO USE ELEMENTS OF E-LEARNING
IN PROFESSIONAL ACTIVITIES

М.А. Кейв, Л.В. Шкерина

M.A. Keiv, L.V. Shkerina

Диагностика, дефициты, структурно-содержательная модель, измерительные материалы, тестирование.

В статье представлены результаты диагностики уровня сформированности у будущих учителей математики методической компетенции «Способен использовать элементы электронного обучения в математической подготовке обучающихся». Диагностика проводилась посредством специально разработанного комплекса заданий.

Diagnostics, deficiencies, structural and content model, measuring materials, testing.

The article presents the results of diagnostics of the level of formation of the methodological competence of future mathematics teachers “Able to use elements of e-learning in the mathematical training of students”. Diagnostics was carried out by means of a specially developed set of tasks.

В условиях сегодняшних реалий (вынужденный переход на онлайн-обучение) актуальным является вопрос формирования профессиональной компетенции «способность использовать элементы электронного обучения в математической подготовке обучающихся» у студентов педагогических университетов – будущих учителей математики. Целенаправленное формирование любой компетенции обучающихся предполагает мониторинг уровня ее сформированности на каждом этапе профессиональной подготовки, то есть мониторинг их профессиональных дефицитов в той или иной области.

Под профессиональными дефицитами учителя математики понимают «профессиональные компетенции, которые отсутствуют или выражены недостаточно для эффективного осуществления образовательной деятельности» [1]. В составе профессиональных компетенций выделяют: «предметные компетенции (компетенции в области математической деятельности); методические компетенции (компетенции в области деятельности по обучению математике); общепрофессиональные компетенции (компетенции в области деятельности по воспитанию обучающихся, в том числе средствами предмета математики)» [3]. В этой классификации компетенция «способность использовать элементы электронного обучения в математической подготовке обучающихся» относится к методическим

компетенциям. Цель настоящей статьи состоит в изучении дефицитов в сформированности этой компетенции у студентов старших курсов Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (направленность (профиль) образовательной программы «Математика и информатика») – будущих учителей математики.

Исследование проводилось по методике выявления профессиональных дефицитов учителей математики, представленной в работах [1, 2, 3].

С опорой на взгляды И.А. Зимней и А.В. Хуторского была определена структура изучаемой компетенции и проведено содержательное наполнение ее компонентов. В структуре компетенции выделены три компонента: «когнитивный (знания в области предметных, методических и общепедагогических компетенций), деятельностный (владение умениями (способами) предметных, методических и общепедагогических компетенций), ценностный (проявление отношения к своим профессиональным компетенциям и результатам их реализации)» [1]. Описанную структуру и состав компонентов компетенции представим как структурную модель (таб.1)

Таблица 1

**Структурная модель методической компетенции
«Способен использовать элементы электронного обучения
в математической подготовке обучающихся»**

Компонент компетенции	Содержание компетенции	Показатели сформированности
Когнитивный	Знания в области реальных объектов, по отношению к которым вводится компетенция	Демонстрирует знание: – понятия электронного обучения; – основных компонентов и форм электронного обучения.
	Знания в области методов, способов и приёмов деятельности в сфере компетенции	Демонстрирует знание способов и приёмов использования элементов электронного обучения в математической подготовке обучающихся.
Практикологический	Умения, навыки и способы деятельности в сфере компетенции	Умеет: 1. Осуществлять выбор форм и методов электронного обучения в соответствии с целями математической подготовки обучающихся; 2. Применять элементы электронного обучения в математической подготовке обучающихся.
Аксиологический	Отношение к деятельности в сфере компетенции (проявление интереса, ориентированность на получение результата, понимание значение деятельности и ее результата)	Осознает целесообразность использования элементов электронного обучения в математической подготовке обучающихся.

Для диагностики уровня сформированности у будущих учителей математики методической компетенции «Способен использовать элементы электронного обучения в математической подготовке обучающихся» разработан контрольно-измерительный материал, который включает тест, состоящий из шести заданий. Задания теста различаются по содержанию и целевому назначению. Задания 1–3 направлены на оценку и измерение уровня сформированности когнитивного компонента компетенции; задания 4–5 – праксиологического; задание 6 – аксиологического.

Анализ результатов тестирования показал, что у старшекурсников имеются предметные дефициты в области использования элементов электронного обучения в математической подготовке обучающихся как в теоретическом, так и в практическом аспектах – средний балл по когнитивному компоненту составил 0,3 (при максимуме 3 балла), по праксиологическому компоненту – 0,6 (при максимуме 2 балла), по аксиологическому компоненту – 0,4 (при максимуме 1 балл) (таб. 2).

Таблица 2

**Профессиональные дефициты будущего учителя математики
в области использования элементов электронного обучения
в математической подготовке обучающихся**

Компоненты методической компетенции в объеме теста	Средний балл	Максимальный балл (за каждый компонент)
Когнитивный (знаю)	0,3	3
Праксиологический (умею)	0,5	2
Аксиологический (осознаю)	0,4	1
Итоговый балл за тест	2,4	6

Приведем результаты диагностики уровня покомпонентной сформированности изучаемой компетенции будущих учителей на основе характеристики результатов выполнения заданий теста.

Задание № 1. Требовалось установить соответствие между разновидностью электронного обучения и его характеристикой. Верно выполнили задание 58% тестируемых. В задании №2 (процент его выполнения составил 21%) необходимо было установить различия между синхронным и асинхронным форматом коммуникации в рамках электронного обучения. Процент выполнения задания №3 составил 13%, в котором нужно было указать онлайн-сервисы, позволяющие создавать интерактивные упражнения по математике с автоматической проверкой результатов их выполнения.

В задании № 4 требовалось перечислить все известные системы компьютерной математики, которые можно использовать для графической иллюстрации математических объектов. Верные ответы на задание №4 состояли из указания лишь на одну систему динамической математики – «Живая математика». Самый низкий результат (8%) в выполнении задания №5. В этом задании необходимо было указать электронные учебные ресурсы, с помощью которых можно бы-

стро создать несколько разнотипных интерактивных упражнений по математике на основе одного набора понятийных карточек (понятие – определение/пояснение/изображение).

Задание №6 выполнили 42% тестируемых, что характеризует их способность осознавать целесообразность использования элементов электронного обучения в математической подготовке обучающихся.

Результаты диагностики свидетельствуют о наличии дефицитов как в теоретической, так и в практической подготовке будущих учителей математики. В процессе профессиональной подготовки обучающиеся не знакомятся с различными системами компьютерной математики. Не имеют опыта по использованию разнообразных электронных учебных ресурсов в будущей профессиональной деятельности. Изучение профессиональных дефицитов будущих учителей математики позволит корректировать процесс обучения и уменьшать риски возникновения профессиональных дефицитов у молодых учителей математики.

Библиографический список

1. 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.
2. Шкерина Л.В., Журавлева Н.А., Кейв М.А. Методика выявления предметных профессиональных дефицитов учителей математики // Сибирский педагогический журнал. – 2021. – № 4. – С. 43–54.
3. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Профессиональные дефициты учителя математики и пути их преодоления. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации: учебно-методическое пособие / [Электронный ресурс]. – Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021.

АНАЛИЗ УРОВНЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ИМФИ КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА

ANALYSIS OF THE LEVEL OF MATHEMATICAL PREPARATION OF FIRST-YEAR STUDENTS OF IMFI KSPU NAMED AFTER V.P. ASTAFYEV

М.А. Кейв, В.С. Кобычева,
М.Б. Шашкина

M.A. Keiv, V.S. Kobychева,
M.B. Shashkina

Остаточные знания, результаты ЕГЭ, тестирование, корреляционный анализ, математическая подготовка, предметная подготовка

В статье проанализированы результаты входного тестирования студентов 1 курса по математике, проведенного в ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева. Представлены основные ошибки, допускаемые студентами при выполнении тестовых заданий, а также выполнен корреляционный анализ результатов ЕГЭ и баллов за тест. Сделаны выводы о готовности первокурсников к изучению высшей математики.

Residual knowledge, USE results, testing, correlation analysis, mathematical preparation, subject preparation.

This article analyzes the results of the entrance testing of 1first year math students, which took place at the IMFI KSPU named after V.P. Astafiev. The article presents the most common mistakes made by students while performing test tasks, as well as a correlation analysis of the test results of the Unified State Exam. Conclusions are made about the readiness of first-year students to study higher mathematics.

На протяжении последних лет уровень математической подготовки выпускников школ катастрофически снижается. Особенно резкое ухудшение школьного математического образования наблюдается после 2009 г., когда единый государственный экзамен (ЕГЭ) стал единственной формой выпускных экзаменов в школе и основной формой вступительных экзаменов в вузы. Обучение математике в старшей школе по большей части свелось к формальному прохождению программы и “наращиванию” однотипных заданий, проверяющих, скорее, знание алгоритмов, чем понимание предмета [3].

Между тем без прочного усвоения курса школьной математики невозможно успешное усвоение математических и естественнонаучных дисциплин на уровне среднего и высшего профессионального образования [1]. В начале учебного года в Институте математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева проводилось входное тестирование для проверки остаточных знаний по алгебре и началам анализа у студентов, поступивших на направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Математика и Информатика». В исследовании приняли участие 28 человек, их средний балл по результатам ЕГЭ (математика, профильный уро-

вень) составил 60,6. Самый высокий и низкий баллы 86 и 39, соответственно. Контрольно-измерительный материал входного тестирования первокурсников состоял из 12 заданий, которые проверяли усвоение на базовом уровне основных умений школьного курса математики: находить область определения функции, решать уравнения и неравенства, выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих радикалы, решать задачи на простые и сложные проценты.

Результаты исследования показали, что большинство обучающихся имеют крайне низкий уровень освоения школьной программы по математике. Неудовлетворительную отметку за входной тест получили 85,7% будущих учителей (выполнили менее половины работы), из них 20,8% не смогли решить ни одного задания. Оставшиеся 14,3% студентов справились с работой на “удовлетворительно”, выполнив 6-7 заданий. При проверке работы было выявлено, что студенты первого курса не владеют основными методами решений уравнений и неравенств, не понимают, чем отличается система от совокупности, а также не соблюдают правила равносильных преобразований, не умеют определять область допустимых значений (ОДЗ) переменной уравнения или неравенства.

На диаграмме (рис. 1) представлены результаты выполнения отдельных заданий. С рациональным уравнением, сводящимся к квадратному с помощью замены переменной, и дробно-рациональным уравнением (зависит от варианта), также упрощающимся с помощью замены, справились 14,3% обучающихся. Это свидетельствует о низком уровне владения основными методами решения уравнений. Даже те студенты, которые верно выполнили данное задание, не использовали метод замены переменной, в результате чего получали громоздкое решение, в котором очень легко допустить вычислительную ошибку. Иррациональное уравнение вида $\sqrt{f(x)} \pm \sqrt{g(x)} = c, c - const$ верно решили 17,9% тестируемых. В частности, при возведении обеих частей равенства в квадрат, одна из которых содержит сумму или разность радикалов, обучающиеся пользуются ошибочным равенством $(a \pm b)^2 = a^2 \pm b^2$. Показательно-степенное уравнение, сводящееся к квадратному логарифмическому уравнению, верно решили 14,3% участников тестирования. Некоторые обучающиеся не выполняют проверку полученных корней, не учитывают ОДЗ переменной, т. е. не следят за равносильностью преобразований уравнений. Задание на нахождение области определения логарифмической функции, с которым справилось всего 10,7% тестируемых, также показывает, что студенты не знают, какие из элементарных функций имеют ограниченную область определения.

Дробно-рациональное неравенство, неравенство с модулем и логарифмическое неравенство верно решили 39,2%, 28,6% и 21,4% студентов, соответственно. Никто из обучающихся не смог верно решить иррациональное неравенство. В ходе решения неравенств основные ошибки были связаны: с несоблюдением правил равносильных преобразований неравенств; с некорректным использованием понятий «система» и «совокупность»; с низким уровнем владения методами решений неравенств. Плохо владеют студенты методом интервалов – наиболее распространенным способом решения неравенств, о чем свидетельствует низкий процент выполнения задания, связанного с решением дробно-рационального неравенства.

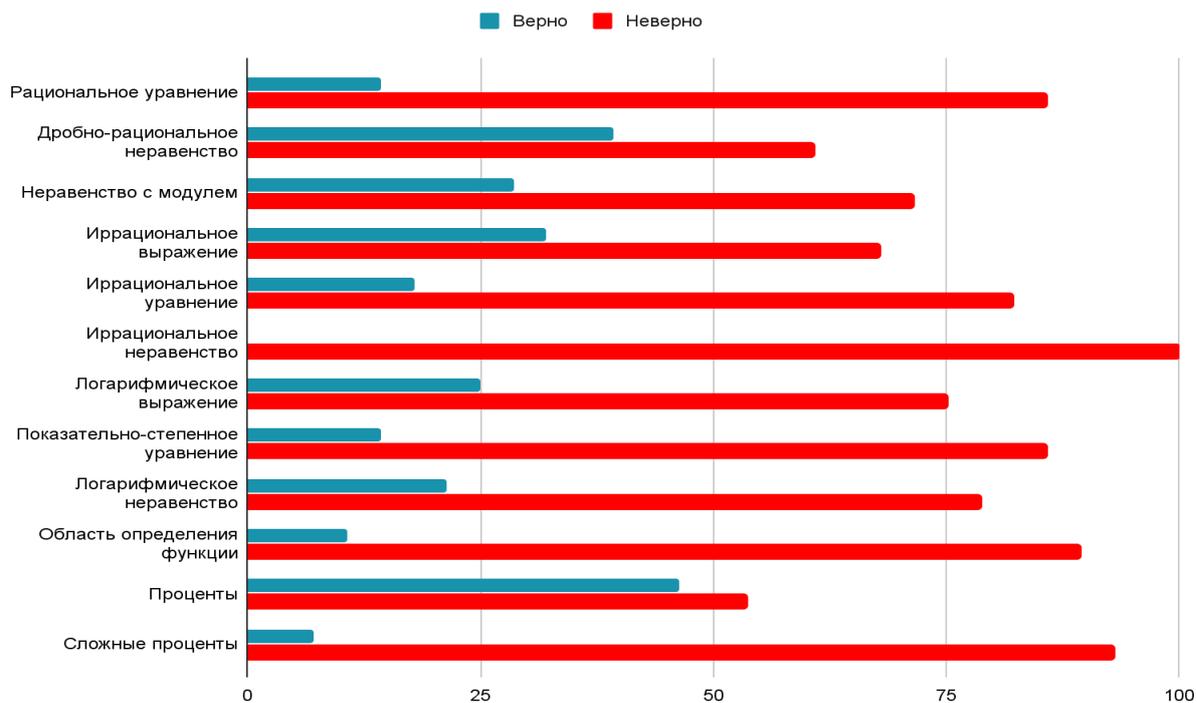


Рис. 1. Распределение ответов студентов по типу правильно решенных заданий, %

Верно найти значение логарифмического выражения смогла четвертая часть участников тестирования. Отметим, что данное задание было идентично заданию 4 из новой версии профильного ЕГЭ по математике, но многие к нему даже не приступили. С преобразованием иррационального выражения справились 32,1% обучающихся. В работах остальных студентов наблюдаются ошибки вычислительного характера, многие решения некорректно оформлены. Наиболее решаемой оказалась задача на проценты, ее выполняемость составила 46,4%, задачу на сложные проценты выполнили 7,1% студентов. Ошибки в решении указанных задач обусловлены невнимательным чтением условия, непониманием понятий «процент» и «сложный процент», неумением выполнять процентные вычисления и расчеты.

Во время исследования были сформированы две выборки (X – результаты ЕГЭ по профильной математике, Y – баллы за входное тестирование) и проведен корреляционный анализ. Величина коэффициента ранговой корреляции Спирмена 0,381 указывает на слабую прямую связь между признаками X и Y . Данный коэффициент оказался статистически значимым на уровне 10%, так как эмпирическое значение коэффициента Стьюдента (2,101) получилось больше значения критической точки двусторонней критической области (2,056), найденной по таблице критических точек распределения Стьюдента по уровню значимости 0,1 и числу степеней свободы $k = 26$. Недостаточно тесная связь между величинами обусловлена различным набором заданий ЕГЭ и входного теста, что говорит о формальности математических знаний у большинства обучающихся и больших пробелах в математической подготовке. Кроме того, проведенное исследование заставляет усомниться в объективности оценок ЕГЭ.

Слабый уровень качества школьного математического образования, несистематизированные и обрывистые знания студентов не способны служить прочной базой для дальнейшего освоения курса математики в вузе. А значит обеспечить достаточный (не говоря уже высокой) уровень усвоения различных разделов высшей математики вряд ли удастся [2].

Библиографический список

1. Должикова А.В., Евсеева Е.Г. Обеспечение преемственности в обучении математике между основным средним и высшим профессиональным образованием согласно требованиям государственных образовательных стандартов Донецкой народной Республики // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б: Гуманитарные науки. 2020. № 1. С. 182–187.
2. Рапоцевич Е.А., Кольман Е.Н. Об уровне качества математических знаний современных абитуриентов // Образование и наука. 2014. № 9 (118). С. 21–33.
3. Шашкина М.Б. Дефициты математической подготовки обучающихся общеобразовательной школы (по результатам итоговой государственной аттестации) // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы VII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 10–11 ноября 2020 г.; Красноярск, гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2020. С. 29–34.

УРОВЕНЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ г. ДУДИНКА

THE LEVEL OF GEOMETRIC TRAINING OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN DUDINKA

Е.А. Аёшина, Д.Р. Матюшкин

E.A. Aeshina, D.R. Matyushkin

Геометрическая подготовка обучающихся, предметные дефициты, тестирование, коррекционные мероприятия.

Цель статьи: описание результатов тестирования обучающихся старших классов г. Дудинка Красноярского края в предметной области «Планиметрия». Описан диагностический инструментарий, определены дефициты обучающихся в исследуемой области, приведен перечень корректирующих мероприятий для устранения имеющихся проблем в геометрической подготовке старшеклассников.

Geometric training of students, subject deficits, testing, corrective actions.

The purpose of the article is to describe the results of testing of high school students in Dudinka, Krasnoyarsk Territory in the subject area «Planimetry». The diagnostic tools are described, the deficits of students in the studied area are determined, a list of corrective measures is given to eliminate the existing gaps in the geometric training of high school students.

Требования к практической и теоретической подготовке школьников заложены в ФГОС СОО, в частности, обучающиеся старших классов должны иметь простейшие представления о геометрических фигурах, уметь выполнять действия с ними, знать различные методы решения геометрических задач, в частности, уметь оперировать понятиями аналитической геометрии (векторы, координаты) [2]. Однако в последние годы наблюдается тенденция снижения процента обучающихся, успешно справляющихся с предложенными геометрическими задачами на экзамене (ОГЭ, ГИА).

Проблема уровня геометрической подготовки обучающихся общеобразовательных школ не нова. Тенденция последних лет такова, что уровень элементарных планиметрических и стереометрических представлений школьников остается на достаточно низком уровне. Последнее подтверждается результатами ЕГЭ за последний год. Анализ выполнения заданий КИМ геометрии по Красноярскому краю представлен в таблице 1.

Таблица 1

Анализ выполнения заданий КИМ геометрии по Красноярскому краю

Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения по группам			
			< min	min < резтат < 60	61 < резтат < 80	> 81
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (три задания)	б	76,19%	23,51%	70,50%	94,03%	99,16%

Таким образом, сформированность такого умения, как выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами на базовом уровне, наблюдается только у 76,19%.

Это подтверждается тем фактом, что в геометрической подготовке значительной части учащихся имеются существенные пробелы: в методическом отчете Центра оценки качества образования по результатам Единого государственного экзамена по математике (профиль) за 2020 год отмечается умеренное овладение навыками школьников в решении простейших планиметрических задач путем применения фактов и методов планиметрии к решению практических задач [1].

Цель настоящей статьи заключается в диагностике уровня геометрических представлений старшеклассников школ г. Дудинка Красноярского края, выявлении перечня имеющихся предметных дефицитов в области планиметрии.

В рамках текущего исследования был разработан мониторинговый тест, включающий задания из основных теоретических блоков курса «Планиметрия». Тест состоял из 15 задач, на решение которых отводилось 40 минут.

В таблице 2 приведена тематика вопросов теста, а также количество вопросов и уровень их сложности.

Таблица 2

Общая характеристика теста

Признак	Описание
Количество вопросов	15 вопросов
Время на решение теста	40 минут
Уровень сложности вопросов	– низкий уровень сложности – 9 вопросов (60%) – средний уровень сложности – 3 вопроса (20%) – высокий уровень сложности – 3 вопроса (20%)
Блоки и тематика вопросов	– блок «Треугольники и их элементы»: определения, площадь, свойства линий и точек в треугольнике – 7 вопросов (46,67%) – блок «Окружность и её элементы»: определение основных элементов, свойства углов и отрезков в окружности – 4 вопроса (26,67%) – блок «Четырехугольники и их свойства»: определения, признаки и свойства, площадь – 2 вопроса (13,33%) – блок «Общая планиметрия»: комбинация плоских фигур – 2 вопроса (13,33%)

Разработанный тест был направлен на диагностику следующих основных умений и навыков обучающихся в предметной области «Планиметрия»: основные вычислительные и логические навыки; знание определений и основных характеристик плоских фигур; возможность анализа информации, представленной в графической форме; умение ориентироваться в простейших геометрических структурах.

Исследование проводилось среди учащихся 10-11 классов г. Дудинка в апреле-мае 2021 г. Общее число участников тестирования – 31 человек. Тестирование осуществлялось дистанционно на базе платформы «Online test pad». Результаты проведенного тестирования представлены на рисунке 1.

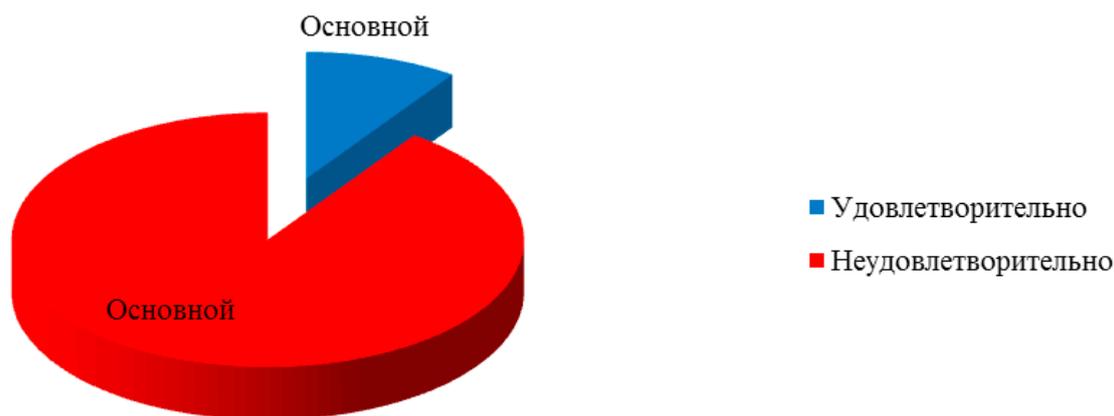


Рис. 1. Результаты тестирования учащихся 10-11 классов г. Дудинка, %

Таким образом, 90,32% протестированных учащихся 10-11 классов г. Дудинка продемонстрировали неудовлетворительные результаты – 28 чел.; только 9,68% результатов признаны удовлетворительными – 3 чел. У подавляющего числа участников тестирования процент правильных ответов составил менее 50 %.

На рисунке 2 представлен процент верно выполненных заданий теста по основным теоретическим блокам планиметрии.

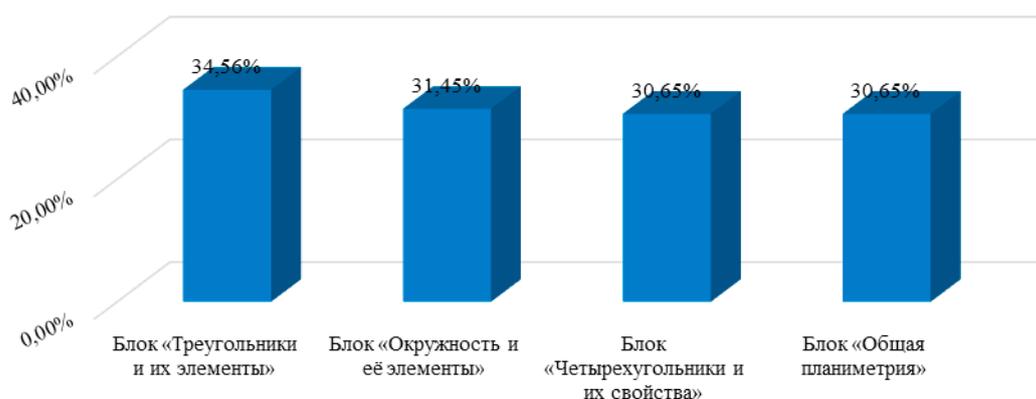


Рис. 2. Процент верно выполненных заданий теста по блокам, %

Таким образом, наблюдается дефицит знаний учащихся по всем теоретическим блокам курса планиметрии. Учащиеся имеют фрагментарные представления о геометрических объектах и их свойствах, не умеют применять теорию при решении практических задач.

Одной из возможных причин столь низкого результата является отсутствие навыков самостоятельной работы у большинства учащихся, что особенно стало заметно во время карантинного периода в 2020 году, а также неполная доступность образовательных услуг в некоторых точках изучаемого региона.

Для устранения выявленных недостатков рекомендуется: организовать выездные школы по математике для учащихся разных уровней образования с привлечением преподавателей и студентов старших курсов КГПУ им. В.П. Астафьева;

использовать элементы модульного обучения, основанного на самостоятельной работе школьников над учебными материалами; осуществлять систематическое профессиональное развитие учителей математики в целях повышения уровня их профессиональной и методической подготовки.

Библиографический список

1. Результаты ЕГЭ [Электронный ресурс]. URL: <http://soko24.ru/результаты-егэ-2014> (дата обращения 25.10.2021).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 25.10.2021).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЗА 2017–2021 гг. В ОБЛАСТИ ПЛАНИМЕТРИИ

RESULTS OF FINAL STATE CERTIFICATION OF STUDENTS FOR 2017–2021 IN THE FIELD OF PLANIMETRY

Н.А. Журавлева, М.А. Кейв

N.A. Zhuravleva, M.A. Keiv

Планиметрия, основной государственный экзамен, единый государственный экзамен, универсальные учебные действия.

В статье рассматриваются вопросы итоговой аттестации школьников по математике. Представлен анализ результатов государственной итоговой аттестации школьников Красноярского края за последние пять лет в области планиметрии. Сделаны выводы об уровне сформированности логических познавательных универсальных учебных действий обучающихся.

Planimetry, the main state exam, the unified state exam, universal educational actions.

The article deals with the issues of final certification of schoolchildren in mathematics. An analysis of the results of the state final certification of schoolchildren of the Krasnoyarsk Territory over the past five years in the field of planimetry is presented. Conclusions were drawn about the level of formation of logical cognitive universal educational actions of students.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) по математике является обязательной для всех российских школьников и проводится по окончании девятилетнего курса основного общего образования в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) и по завершении одиннадцатилетнего обучения – в форме единого государственного экзамена (ЕГЭ) базового или профильного уровня.

В содержание ГИА по математике обязательно входят задачи по геометрии, в частности, по планиметрии. Это не случайно, так как умение использовать знания для решения задач по геометрии во многом определяет уровень логических познавательных универсальных учебных действий обучающихся. К сожалению, некоторые участники ОГЭ и ЕГЭ по математике либо стараются вообще игнорировать геометрические задачи, либо в ходе их решения испытывают неудачи.

В рамках ОГЭ по математике знание раздела геометрии школьного курса математики проверяется с помощью заданий базового уровня сложности с кратким ответом первой части и заданий повышенного и высокого уровня сложности с развёрнутым ответом второй части контрольно-измерительных материалов (КИМ). Одним из обязательных требований ОГЭ по математике является минимальный результат выполнения экзаменационной работы – 8 баллов (оценка «удовлетворительно») при условии, что из них не менее 2 баллов получено по модулю «Геометрия» [5]. То есть на экзамене для выпускника 9 класса исключается возможность полностью проигнорировать геометрические задачи.

В КИМ ЕГЭ по математике (профильный уровень) в первой части две задачи по планиметрии базового уровня сложности и во второй части – одна задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом. Структура этой задачи: а) доказательство некоторого факта и б) вычисление некоторой величины. Для получения максимального балла должны быть правильно и обоснованно выполнены оба пункта, а для получения 1 балла достаточно справиться хотя бы с одним из них [1]. Необходимость проводить серьёзные доказательные рассуждения обуславливает уровень сложности данного задания.

Остановимся на рассмотрении результатов выполнения планиметрических задач ОГЭ и ЕГЭ по математике в Красноярском крае за последние пять лет (см. таблицу 1), изложенных в ежегодных отчётах: [2], [3], [4].

Таблица 1

Статистика выполнения заданий по планиметрии ОГЭ и ЕГЭ (профильный уровень) в Красноярском крае за последние пять лет

КИМ	Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания	Средний процент выполнения				
			2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
ОГЭ	15 (2021 г.) 16 (2018-19 гг.) 9 (2017г.)	Многоугольники и их элементы базового уровня	82,15%	79,08%	73,99%	-	86,80%
	16 (2021г.) 17 (2018-19 гг.) 10 (2017г.)	Окружность, круг и их элементы базового уровня	64,63%	54,34%	63,35%	-	54,44%
	17 (2021г.) 18 (2018-19 гг.) 11 (2017г.)	Площади многоугольников базового уровня	48,55%	72,97%	74,00%	-	66,86%
	18 (2021г.) 19 (2018-19 гг.) 12 (2017г.)	Фигуры на клетках базового уровня	77,79%	81,71%	85,74%	-	83,53%
	19 (2021г.) 20 (2018-19 гг.) 13 (2017г.)	Анализ геометрических высказываний базового уровня	72,02%	76,51%	81,01%	-	68,31%
	23 (2021г.) 24 (2017-19гг.)	Геометрическая задача на вычисление повышенного уровня	20,84%	7,52%	10,52%	-	2,68%
	24 (2021г.) 25 (2017-19гг.)	Геометрическая задача на доказательство повышенного уровня	1,94%	1,67%	2,16%	-	1,08%
	25 (2021г.) 26 (2017-19гг.)	Геометрическая задача на вычисление высокого уровня	0,21%	0,80%	0,62%	-	0,16%
ЕГЭ (профильный уровень)	3	Задачи на клетках базового уровня	92,47%	86,44%	94,08%	84,69%	90,08%
	6	Задача по планиметрии базового уровня	50,17%	79,24%	89,31%	68,02%	79,89%
	16	Задача по планиметрии повышенного уровня	1,01%	0,18%	0,66%	3,25%	1,60%

Одно из самых легких заданий как в 9-х (средний процент выполнения колеблется от 77,79% до 85,74%), так и в 11-х (86,69% – 94,08%) классах оказалось на поиск углов, расстояний и площадей на клетках. Согласно проекту демонстрационного варианта ЕГЭ профильного уровня по математике 2022 года это задание исключено из КИМ [1].

В ОГЭ из заданий базового уровня сложности по планиметрии хуже всего решаются задания на окружность, круг и их элементы (54,34% – 64,63%), немного лучше обстоят дела с заданием на вычисление площадей многоугольников (48,55% – 74,00%) и значительно лучше с заданием на поиск элементов многоугольников (73,99% – 86,80%). Причем в 2021 году процент решаемости последнего задания повысился. В ЕГЭ обобщением этих заданий является задание 6, динамика его решения нестабильна (50,17% – 89,31%) и зависит от сложности задания.

Задание 19 ОГЭ направлено на выявление умений оценивать логическую правильность рассуждений и распознавать ошибочные заключения. Положительная динамика процента выполнения этого задания (72,02% в 2017 г., 76,51% в 2018 г., 81,01% в 2019 г.) сменилась резким падением (68,31%) в 2021 году.

Наиболее полно охарактеризовать уровень владения геометрическим материалом и умениями проводить доказательные рассуждения при решении задач позволяют задания с развёрнутым ответом.

Статистика за последние пять лет, говорит о том, что сохраняется низкий средний процент выполнения заданий ОГЭ с развёрнутым ответом. Динамика решения задания 23 падает (с 20,84% в 2017 г. до 2,68% в 2021г.). С заданиями на доказательство дела обстоят еще хуже – средний процент выполнения задания 24 меньше 3%, а задания 25 – менее 1%. Аналогичная ситуация прослеживается и с заданием 16 ЕГЭ: в 2020 году самый высокий показатель решаемости – 3,25%, а в остальные годы – менее 2%.

Анализ результатов ОГЭ в области планиметрии позволяет сделать вывод о снижении процента решаемости практически всех задач по планиметрии в 2021 году, кроме 15 задачи. В ЕГЭ 2021 года повышение решаемости произошло только в задачах базового уровня, так как в ОГЭ 2019 года наблюдалось повышение решаемости большинства задач базового уровня по планиметрии. В 2021 году в задачах повышенного и высокого уровней с развернутым ответом ГИА произошло снижение процента решаемости. Таким образом, можно сделать вывод о несформированности у обучающихся 9-11 классов таких логических универсальных учебных действий, как: проведение анализа и синтеза при решении задачи; построение логической цепочки рассуждений, доказательств.

Библиографический список

1. Демоверсии, спецификации, кодификаторы: Единый государственный экзамен по математике в 2022 г. [Электронный ресурс] URL: <https://fipi.ru/egde/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-2> (дата обращения 27.10.2021).
2. Методические отчёты о результатах ГИА-9 по предметам: математика 2021. [Электронный ресурс] URL: <https://coko24.ru/результаты-гиа9-2014/> (дата обращения 27.10.2021).

3. Методический анализ результатов ЕГЭ по математике (профильный уровень) в Красноярском крае в 2018-2021 году. [Электронный ресурс] URL: <https://soko24.ru/результаты-егэ-2014/> (дата обращения 27.10.2021).
4. Предметные отчеты о результатах ОГЭ 2017–2019 гг. [Электронный ресурс] URL: <https://soko24.ru/результаты-гиа-2014/> (дата обращения 27.10.2021).
5. Рекомендации по определению минимального количества первичных баллов ОГЭ, подтверждающих освоение обучающимися образовательных программ основного общего образования в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования в 2021. [Электронный ресурс] URL: <http://doc.fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory/2021/05-20.pdf> (дата обращения 27.10.2021).

ПЕРСониФИЦИРОВАННЫЕ КЕЙСЫ КАК СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДЕФИЦИТОВ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

PERSONALIZED CASES AS A TOOL FOR DIAGNOSING PROFESSIONAL DEFICITS OF TEACHERS OF MATHEMATICS

О.В. Берсенева

O.V. Berseneva

Кейс, профессиональные дефициты, учитель математики, персонификация, диагностика, персонифицированный кейс.

В статье с учетом идеи персонификации рассматривается кейс как средство измерения профессиональных компетенций учителей математики для определения их профессиональных дефицитов. Представлена структура кейса, определены уровни контекста проблемных ситуаций, которые сопоставлены с уровнями проявления компетенций.

Case, professional deficits, mathematics teacher, personification, diagnostics, personified case.

In the article, based on the idea of a personified approach in education, the case is considered as a means of measuring the professional competencies of mathematics teachers to determine their professional deficits. The work presents the structure of the case, defines the levels of the context of problem situations, which are compared with the levels of manifestation of competencies.

Внедрение концепции учительского роста в России, создание Атласа будущих профессий 3.0., изменение системы аттестации учителей подчеркнули актуальность проблемы не только обновления компетенций учителей для обеспечения в школах опережающего обучения, но и адекватной их оценки и своевременного выявления профессиональных дефицитов педагогических работников. Ввиду этого в учительском сообществе актуализировалась потребность в непрерывном образовании на основе персонального запроса, уровня профессиональных дефицитов и личного опыта учителя. Последнее обуславливает необходимость решения проблема поиска эффективных моделей выявления профессиональных дефицитов учителей, позволяющих своевременно получать объективную и актуальную информацию об уровне сформированности их профессиональных компетенций (предметных, методических, общепрофессиональных) и, как следствие, выявления профессиональных дефицитов, построение индивидуальных треков их восполнения [3]. Цель настоящей статьи – показать перспективность использования персонифицированных кейсов для учителей математики как инструмента решения обозначенной проблемы.

Идея персонификации процесса диагностики профессиональных дефицитов очевидна и основывается на положениях личностно-ориентированного и индивидуализированного подходов в образовании: преобладании интересов и запросов учителей математики; вариативности и индивидуализации содержания диагностических процедур; направленности на саморазвитие и самообразование с учетом ди-

агностических процедур; создание условий сотрудничества в процессе проведения диагностики. Именно применение кейса как основного диагностического инструмента позволяет обеспечить эти условия и решить обозначенную проблему [2]. Персонафицированным кейсом будем называть кейс, который создан при тщательном подборе проблемных ситуаций, актуальных для конкретного учителя в условиях данного времени. Готовый кейс представляет комплект материалов, включающий:

1) профессиональную задачу, изоморфную проблемной профессиональной ситуации, которая максимально реалистично описана, содержит необходимую информацию об объектах, субъектах и предметах, фигурирующих в тексте кейса;

2) комплекс сопроводительных материалов, раскрывающих более подробно ситуацию, способствующих детальному ее анализу;

3) комплекс заданий к кейсу, позволяющий решить профессиональную задачу [4].

Создание персонафицированных кейсов происходит по заказу конкретного учителя / образовательного учреждения. Для того чтобы проектируемый кейс служил средством персонафицированной диагностики уровня компетенций учителя математики и позволял выявить их профессиональные дефициты в конкретный момент времени, а затем определить индивидуальный трек его дальнейшего профессионального развития, структура ситуации кейса должна включать три уровня. В основе данной уровневости лежит идея задания контекста ситуации, что предполагает поэтапное проявление учителем различных способов деятельности при решении кейса. Данные уровни согласуются с уровневой оценкой профессиональных дефицитов учителей (таблица) [4].

Таблица 1

**Матрица соответствия уровней ситуации кейса
и уровня сформированности компетенций учителя математики**

Характеристика	
уровня ситуации кейса	уровня сформированности компетенции
1	2
<i>Первый уровень</i>	
Предполагает краткое описание реальной проблемной ситуации из профессиональной деятельности учителя математики, которую необходимо проанализировать и предложить возможную интерпретацию ситуации с учетом имеющегося профессионального опыта	Характеризуется репродуктивной деятельностью, проявлением действий по образцу, на основе известного алгоритма, по заранее заданному контексту ситуации.
<i>Второй уровень</i>	
Предлагается расширенный контекст данной ситуации по сравнению с первым уровнем за счет указания возможных различных условий и факторов, сопровождающих обозначенную ситуацию. Предполагает вариативность решения, указание альтернативных путей решения проблемной ситуации с обозначением рисков, последствий и педагогических эффектов. Учитель может опираться как на собственный профессиональный опыт, так и имеющийся в образовательной практике	Предполагает преобразующий характер действий, когда учитель изменяет известный алгоритм действий в зависимости от контекста

1	2
<i>Третий уровень</i>	
Предлагается расширенный контекст данной ситуации по сравнению с первым уровнем за счет указания внешних факторов воздействия. Предполагает формулирование общих, универсальных выводов в виде рекомендаций, шаблонов действий, применение которых позволит решить обозначенную проблемную ситуацию любому пользователю. При решении учитель использует результаты проработки возможных контекстов с учетом внешних факторов на основе использования как собственного профессионального опыта, так и имеющегося в образовательной практике	Свободное понимание контекста ситуации кейса, его вариативности и определение собственного алгоритма решения проблемной ситуации

Расширение контекстов на каждом уровне происходит путем предъявления комплекса сопроводительных материалов, входящих в структуру кейса. Для каждого уровня предоставляется отдельный пакет материалов. Таким образом, созданный кейс обеспечивает идею комплексного решения проблемной ситуации, когда учителю приходится задействовать предметные, методические и общепрофессиональные компетенции в комплексе. Более того, создаются условия для постепенного перехода с одного уровня на другой, когда происходит решение кейса в известных условиях, опираясь на личный опыт и имеющиеся компетенции, до уровня, требующего их трансформации.

Ключевым моментом для осуществления персонифицированной диагностики профессиональных дефицитов с использованием кейсов является обеспечение рефлексивного характера действий учителя при его решении. Необходимо исключить момент простого решения набора заданий, позволяющих оценить уровень знаний и умений учителя в предметной области, а также методического и общепрофессионального характера. Еще одной проблемной зоной диагностики профессиональных дефицитов на основе кейсов может стать нежелание учителей участвовать в ней по причинам: отсутствие времени, избегание подобных процедур ввиду неуверенности и др. Однако отметим, что чаще всего причина кроется в непонимании учителями потенциала диагностических процедур для профессионального роста.

Приведенные выше уровни ситуации решения кейса и уровни проявления компетенций согласуются с идеями, отраженными в концепции единых федеральных оценочных материалов (ЕФОМ) и с системой новых «учительских должностей», обозначенных в Национальной системе учительского роста. В данных документах сформулированы три уровня профессионального роста учителя: учитель, реализующий образовательные программы; учитель, проектирующий и реализующий образовательные программы; учитель, управляющий проектированием и реализацией образовательных программ [1]. Поэтому

предложенная в статье идея имеет потенциал не только для определения профессиональных дефицитов, но и определения индивидуальных треков их коррекции и, как следствие, профессионального роста учителя математики.

Библиографический список

1. Национальная система учительского роста (НСУР) [Электронный ресурс]. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения 29.10.2021).
2. Рекомендации по применению инструментария персонифицированного сопровождения учителей общеобразовательных организаций для сотрудников центров непрерывного повышения профессионального мастерства и организаций дополнительного профессионального образования / Н.В. Тарасова, И.П. Пастухова, С.Г. Чигрина; Научно-исследовательский центр социализации и персонализации образования детей ФИРО РАНХиГС [Электронное издание]. М.: Перспектива, 2020. 94 с.
3. Тумашева О.В., Шашкина М.Б., Аёшина Е.А. Профессиональные дефициты учителей математики: анализ результатов регионального исследования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 1 (34). С. 264-268.
4. Тихомирова Н.О. Проектирование персонифицированных кейсов для содействия профессиональному росту педагогов (методические рекомендации). // Письма в Эмиссия. Оффлайн (The Emissia. Offline Letters): электронный научный журнал. 2019. Т.2 (Методическое приложение). МЕТ 082 – 35 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://met.emissia.org/offline/2019/met082/met082.pdf> (дата обращения 29.10.2021).

СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

STRUCTURAL AND CONTENT MODEL OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE RAILWAY TRANSPORT SPECIALISTS

И.В. Путинцева

I.V. Putintseva

Математическая компетентность, интегративное личностное качество, элементы компетенции, показатели сформированности, способность, готовность.

В статье, исходя из основных положений компетентностного подхода, определена структура и содержание математической компетентности специалистов железнодорожного транспорта как составляющей их профессиональной компетентности.

Mathematical competence, integrative personal quality, elements of competence, indicators of formation, ability, readiness.

The article, based on the main provisions of the competence approach, defines the structure and content of mathematical competence of railway transport specialists as a component of their professional competence.

Современные тенденции социально-экономического развития страны и инновационное развитие железнодорожного транспорта в частности определили потребность в конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистах, способных к профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий [1]. Разрыв между требованиями и реальным качеством подготовки выпускников среднего профессионального образования явился основанием для смены образовательной парадигмы и модернизации российского образования. Анализ требований федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) к подготовке специалистов среднего звена позволяет отметить, что в структуре модели выпускника выделены компетенции, кроме того, дифференцированы общие и профессиональные компетенции как результат профессионального образования [2].

Производственный процесс на железнодорожном транспорте требует от специалистов данной ступени широкого применения математических методов (осуществление расчетов, обработка данных и принятие оптимальных решений, моделирование и др.), что свидетельствует о необходимости освоения математической компетентности как составляющей его профессиональной компетентности.

Однако принятые в стандарте формулировки ввиду неточности и неполноты описания затрудняют процесс диагностики сформированности математической компетентности.

Цель статьи состоит в разработке структурно-содержательной модели математической компетентности студентов – будущих специалистов железнодорожного транспорта.

Вопрос формирования математической компетентности обучающихся являлся предметом исследования многих ученых (Н.Г. Ходырева, Л.Д. Кудрявцев, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, Н.А. Казачек, Л.В. Шкерина, и др.). В этой статье придерживаемся мнения тех авторов, которые под математической компетентностью понимают интегративное личностное качество, основанное на совокупности фундаментальных математических знаний, практических умений и навыков, свидетельствующих о готовности и способности обучающегося осуществлять профессиональную деятельность [3,4]. Математическая компетентность выражается в освоенности совокупности компетенций, формируется в процессе обучения, развивается и проявляется в профессиональной деятельности.

Наряду с неоднозначностью трактовки понятия «математическая компетентность» можно отметить и различные подходы к определению ее структурных компонентов. В основу разработки структурно-содержательной модели математической компетентности выпускников специальности 23.02.01 – Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт) положим подход Л.В. Шкериной, в соответствии с которым:

– когнитивный компонент (КК) – знания студента в области предмета, относительно которого вводится данная компетенция, методов и способов деятельности, в которой она реализуется;

– праксиологический компонент (ПК) – способности студента к реализации определенной деятельности (умения, навыки и способы деятельности в сфере компетенции);

– аксиологический компонент (АК) – отношение студента к деятельности в сфере компетенции (проявление интереса, понимание значения) [4]. Модель представлена в таблице.

Таблица

Структурно-содержательная модель математической компетентности выпускников специальности 23.02.01

Код	Характеристика компетенции	КК	ПК	АК
1	2	3	4	5
МК-1	владеет базовыми знаниями и методами курса математики	<i>знает</i> базовые математические понятия и методы доказательства	<i>умеет</i> применять базовые математические знания для решения задач	<i>проявляет интерес</i> к решению практико-ориентированных задач на основе базовых математических знаний
МК-2	владеет методами решения базовых задач курса математики	<i>знает</i> алгоритмы решения базовых математических задач	<i>умеет</i> воспроизводить алгоритмы решения базовых математических задач	<i>демонстрирует опыт</i> применения методов решения базовых математических задач

1	2	3	4	5
МК-3	способен построить математическую модель нематематической практико-ориентированной задачи	<i>знает</i> основы моделирования	<i>умеет</i> построить математическую модель нематематической задачи, процесса, явления	<i>осознает</i> значимость математических моделей при решении задач практической направленности
МК-4	способен применять базовые знания и методы курса математики для решения междисциплинарных задач	<i>знает</i> основные этапы решения междисциплинарных задач	<i>умеет</i> анализировать исходные данные, строить математическую модель и исследовать ее, интерпретировать полученные результаты	<i>осознает</i> важность междисциплинарных связей, в том числе для решения профессиональных задач
МК-5	способен применять методы дифференциально-го исчисления для решения профессиональных задач	<i>знает</i> основные понятия дифференциально-го исчисления, правила и формулы дифференцирования, алгоритм исследования функций с помощью производной, геометрический и механический смысл производной	<i>умеет</i> дифференцировать простые и сложные функции; исследовать функции с помощью производной и строить их графики	<i>осознает</i> возможности дифференциально-го исчисления для решения прикладных задач
МК-6	способен применять методы интегрального исчисления для решения профессиональных задач	<i>знает</i> основные понятия интегрального исчисления, табличные интегралы, методы интегрирования, приложения определенного интеграла	<i>умеет</i> применять различные методы интегрирования	<i>осознает</i> возможности интегрального исчисления для решения прикладных задач
МК-7	способен применять вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач	<i>знает</i> способы представления и анализа статистических данных, формулы нахождения относительной частоты и вероятности случайного события	<i>умеет</i> осуществлять сбор и анализ статистических данных, вычислять относительную частоту и вероятность случайного события	<i>осознает</i> возможности вероятностно-статистических методов для решения прикладных задач; значимость проведения случайных экспериментов, в том числе компьютерных
МК-8	способен применять пакеты прикладных программ для решения математических задач	<i>знает</i> возможности прикладных программ для решения математических задач; основы работы в них	<i>умеет</i> выбирать прикладную программу в соответствии с поставленной задачей и решать ее	<i>осознает</i> возможности прикладных программ для решения математических задач, в том числе профессиональных

Разработанная структурно-содержательная модель имеет большое практическое значение. На ее основе можно разработать методическое обеспечение формирования математической компетентности студентов – будущих специалистов железнодорожного транспорта, а также определить набор методов и средств ее диагностики.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 04.10.2000 г. № 751 «О национальной доктрине образования в РФ до 2025».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70669592/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 06.11.2021).
3. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении. М.: Наука, 1977.
4. Шкерина Л.В. Формирование математической компетентности студентов: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2018. –253 с.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

ON THE USE OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL TRAINING OF UNIVERSITY STUDENTS

О.М. Беличенко, М.Н. Сомова

O.M. Belichenko, M.N. Somova

Математическая подготовка, математические дисциплины, междисциплинарные задачи, прикладные задачи, междисциплинарные связи, дифференциальное исчисление, экономический закон, теорема Ферма.

В статье рассматривается проблема повышения качества математической подготовки будущих экономистов, обосновывается необходимость использования междисциплинарных задач в процессе математической подготовки, рассматривается пример использования междисциплинарных связей при изучении дифференциального исчисления с микроэкономикой и приводится пример задачи, реализующей эти связи.

Mathematical training, mathematical disciplines, interdisciplinary problems, applied problems, interdisciplinary connections, differential calculus, economic law, Fermat's theorem.

The article considers the problem of improving the quality of mathematical training of future economists, justifies the need to use interdisciplinary problems in the process of mathematical training, considers an example of using interdisciplinary connections in the study of differential calculus with microeconomics and provides an example of a problem that implements these connections.

Изучение математики в вузе не является самоцелью. Математический аппарат используется как средство решения профессионально ориентированных задач. Решение междисциплинарных задач способствует формированию у студентов профессиональных компетенций. Под междисциплинарной задачей понимают задания, фабула которых лежит вне предмета математики, но для их выполнения необходимы математические знания и методы [3].

Включение в процесс математической подготовки межпредметного компонента повышает интерес к математическим дисциплинам и помогает оценить возможности использования математических знаний в своей будущей профессии [1].

Математика с ее развитым логическим аппаратом становится средством четкой формулировки понятий и проблем в различных отраслях знаний, является средством решения прикладных задач и элементом общей культуры.

Так, при изучении математических дисциплин студентами экономических направлений подготовки авторы руководствуются принципом повышения уровня фундаментального математического образования с усилением его прикладной экономической направленности.

В содержании обучения будущих экономистов рассматриваются многие разделы математики в их связи с экономическими дисциплинами. Например, целесообразно установить междисциплинарные связи при изучении дифференциального исчисления с микроэкономикой.

При рассмотрении экономических понятий: предельные значения экономического показателя, эластичность экономического показателя, оптимальное значение экономического показателя – используются основные понятия и методы дифференциального исчисления: производная функции, физический смысл производной, геометрический смысл производной и дифференциала, приростный подход к исследованию функции, экстремум функции.

Вводя основные экономические понятия, необходимо останавливаться на их экономическом смысле, приводить математические формулировки экономических законов и рассматривать приложения математики в экономике. Основным методом в математических исследованиях являются математические доказательства, а умение проводить доказательства, логически рассуждать способствует развитию интеллектуальных способностей обучающихся.

Приведем пример использования теорем дифференциального исчисления для доказательства экономических законов.

Задача. Доказать с помощью теоремы Ферма экономический закон, по которому при наиболее экономичном производстве достигается равенство средних и предельных издержек [2].

Для доказательства этого экономического закона необходимо вспомнить из дифференциального исчисления теорему Ферма. *Если дифференцируемая на интервале (a, b) функция $f(x)$ достигает наибольшего или наименьшего значения во внутренней точке x_0 этого интервала, то производная функции в этой точке равна нулю, т. е. $f'(x_0) = 0$.* Из микроэкономики необходимо знать, что уровнем наиболее эффективного производства является такой, при котором средние издержки по производству товара минимальны.

При производстве Q единиц любой продукции рассмотрим функции полных издержек $TC = TC(Q)$ и средних издержек $ATC(Q) = \frac{TC(Q)}{Q}$.

При приростном подходе к исследованию экономических показателей функция предельных издержек $MC = MC(Q)$ – это дополнительные затраты на производство единицы дополнительной продукции. Предельные издержки будем рассматривать как показатель предельного анализа (применение дифференциального исчисления в экономической науке) производственной деятельности: $MC(Q) = TC'(Q)$.

По теореме Ферма в точке минимума функции $ATC(Q)$ производная равна нулю. Следовательно, $(ATC(Q))' = \left(\frac{TC(Q)}{Q} \right)' = \frac{(TC(Q))' \cdot Q - TC(Q)}{Q^2} = 0$, откуда $(TC(Q))' \cdot Q = TC(Q)$, тогда $(TC(Q))' = \frac{TC(Q)}{Q}$. Откуда $MC(Q) = ATC(Q)$, что и требовалось доказать.

Рассмотренная задача соответствует целям математической подготовки, поскольку она решена с использованием аппарата дифференциального исчисления, в содержании задачи используются профессиональные термины и экономический закон, характеризующие профессиональную деятельность экономиста. Таким образом, ясен смысл использования производной в предельном анализе, теоретические знания по математике становятся профессионально значимыми. Нам представляется, что использование предлагаемых подходов к математическому образованию следует рассматривать как важнейшую составляющую в системе подготовки современного экономиста.

Библиографический список

1. Беличенко О.М., Сомова М.Н. Формирование профессиональных компетенций в процессе математической подготовки студентов как составляющая конкурентоспособности будущего специалиста // Перспективы науки. 2013. № 7. С. 9–12.
2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2015. 471 с.
3. Лозовая Н.А., Сомова М.Н. Междисциплинарный образовательный модуль в обучении математике в формате ФГОС // Молодежь и наука: XVI Международный форум студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы научно-практической конференции. Красноярск, 28-29 мая 2015 г. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2015. С. 82–85.

ПРИЁМЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭТАПА ФОРМАЛИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

RECEPTIONS OF CONSTRUCTION OF TASKS FOR THE STAGE OF FORMALIZATION IN THE PROCESS OF METHODOLOGICAL TRAINING OF STUDENTS

А.В. Бычков

A.V. Bychkov

Математическая грамотность, действия, выполняемые на этапе формализации, приёмы составления заданий.

В статье приведена схема, содержащая действия, входящие в состав математического моделирования на этапе формализации. На основе схемы разработаны приёмы по преобразованию имеющихся задач или подобранных реальных ситуаций, которые могут быть использованы в процессе методической подготовки студентов.

Mathematical literacy, actions performed at the formalization stage, receptions of construction of tasks.

The article provides a diagram containing the actions that are part of mathematical modeling at the formalization stage. On the basis of the scheme, receptions have been developed for transforming existing tasks or selected real situations, which can be used in the process of methodical training of students.

На сегодняшний день в области российского образования остро стоит проблема формирования математической грамотности, в основе которой лежит метод математического моделирования. Опыт участия школьников в исследованиях PISA показывает, что наши учащиеся демонстрируют невысокие результаты, причём наибольшие трудности вызывает умение строить математические модели [3]. Анализ задачного материала школьных учебников по математике показывает, что существует проблема наличия заданий, способствующих формированию умения проводить этап формализации. Для решения этой проблемы необходима соответствующая методическая подготовка будущего учителя математики.

Анализ различных источников, посвященных проблеме формирования умения строить математические модели [1, 2, 5, 6], позволил выделить действия, благодаря которым осуществляется этап формализации. Кроме того, мы рассмотрели ряд проблем, возникающих в реальной жизни и разрешаемых средствами математики, а также проследили ход рассуждений, который проходит человек от постановки житейской проблемы до формулировки математической задачи. Это позволило нам построить следующую схему (Рис. 1):

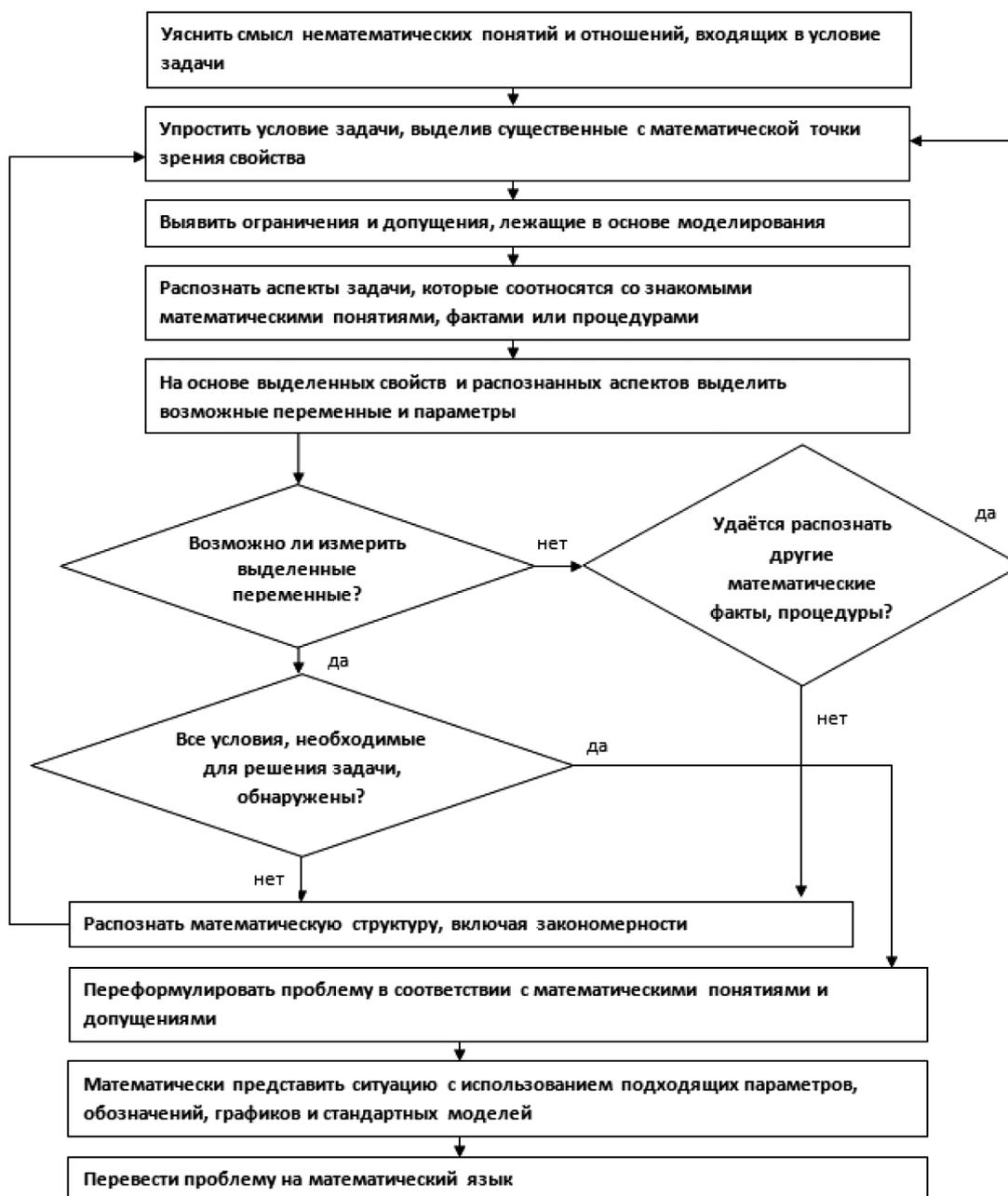


Рис. 1. Схема построения математической модели

Выявленные на этапе формализации действия и схема построения математической модели (рис. 1) могут быть использованы в процессе методической подготовки студентов, чтобы установить приёмы по составлению заданий для этапа формализации.

Так, на одном из занятий преподаватель предлагает студентам задачу [4], на примере которой планируется обучать методу математического моделирования, в частности, умению проводить этап формализации.

Древний математик Эратосфен в Египте (III век до нашей эры) первым определил длину окружности Земли. Он исходил из того, что города Александрия и Сиена (современный Ассуан) лежат на одном меридиане в $70^{\circ}12'$ друг от друга. Расстояние между этими городами, по его сведениям, равно 5000 египетских путевых мер – стадий. Отсюда Эратосфен вычислил, что окружность земного шара равна 250000 стадий. Верен ли этот расчёт в стадиях?

Анализ построенной схемы (рис. 1) и фабулы предложенной задачи позволит установить, что такая задача могла появиться при выполнении *переформулирования проблемы в соответствии с математическими понятиями и допущениями*. Поэтому условие приведенной задачи не может в полной мере способствовать формированию всех действий, осуществляемых на этапе формализации.

Чтобы студенты смогли сформулировать приём по преобразованию условий имеющихся задач, студентам предлагается выявить проблемы в фабуле задачи, которые могут препятствовать формированию у учащихся действий на этапе формализации. Работа со схемой 1 позволит понять студентам, что в предложенном условии не указана причина, по которой требуется определить радиус Земли. Также в тексте условия указаны важные для решения свойства: расположение городов на одном меридиане, окружность Земли, допущения: Александрия и Сиена лежат на одном меридиане, перечислены значимые переменные: расстояние между городами, длина окружности, угол, под которым лучи падают в Александрии.

После осознания выделенных проблем, связанных с формулировкой условия задачи, студенты могут предложить способы его исправления. Как несложно догадаться, необходимо убрать выявленные в условии задачи свойства, допущения и добавить изображение Земли, взяв, например, подходящую картинку из Интернета. Отметим, что вместо картинки учитель может также использовать любой другой наглядный материал, например глобус. Главное, чтобы выбранный объект соответствовал всем свойствам, необходимым для решения поставленной проблемы. По этой причине географическая карта не подойдет, т. к. не содержит информацию о форме Земли. Дальнейшее обсуждение формулировки условия задачи подводит студентов к выводу о необходимости исключения переменных, данных в ее условии.

Вместо указания переменных в условии задания можно добавить названия приборов и инструментов, помогающих обнаружить эти переменные. Например, в нашем случае для величины угла наклона лучей можно указать прибор – скафис. Это обстоятельство, в свою очередь, позволит также формировать действие по *уяснению смысла нематематических понятий*, поскольку в ходе построения модели учитель может дать учащимся задание по поиску в Интернете описания принципа работы скафиса. После этого студенты смогут сформулировать новое условие и требование, например, такое:

Ещё в древности люди интересовались вопросом, какой радиус имеет Земля (демонстрируется глобус). Как выяснилось позже, значение радиуса может быть полезным, например, при вычислении скорости спутника, которую ему необходимо сообщить, чтобы он вращался вокруг Земли. В вашем распоряжении имеется скафис. Переведите проблему поиска радиуса Земли на математический язык.

Анализируя ещё раз все проделанные шаги, студенты участвуют в построении инструкции по преобразованию фабулы на основе текста существующих задач. Далее рассматривается случай, где источником построения заданий может являться статья из журналов, газет, Интернета, личного опыта. Студентам потребу-

ется проанализировать шаги созданной инструкции, установить возможность их применения в новой ситуации и внести исправления в первые два пункта. Итогом такого сравнительного анализа становятся приёмы, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Приёмы по преобразованию имеющихся задач или подобранных реальных ситуаций

Источники составления заданий	
Тексты статей из журналов, газет, Интернета, личного опыта	Условия имеющихся задач
1. Сформулировать из текста причину, побуждающую прибегнуть к моделированию	1. Выявить проблемы, имеющиеся в условии задачи в соответствии со следующим планом: а) наличие описания причины, по которой требуется применить математическое моделирование; б) наличие математической структуры (законов, отношений), описанных на естественном языке, значимых свойств исследуемых объектов; в) наличие ограничений, упрощений и допущений; г) описание значимых переменных, необходимых для решения задачи
2. Указать математическую структуру, значимые свойства, упрощения, необходимые для решения задачи, и предложить исследуемый объект (объект должен содержать все свойства, необходимые для дальнейшего решения, допущения и упрощения не раскрываются)	2. Удалить из текста задачи части, содержащие математическую структуру, свойства, упрощения
3. Добавить или наоборот убрать значения переменных на предложенном объекте. В описании проблемы могут указываться приборы, инструменты, позволяющие измерить нужные переменные.	
4. Сформулировать новое условие, включив в него причину, побуждающую прибегнуть к моделированию, исследуемый объект, возможно, измерительные приборы или инструменты и требование.	

Таким образом, полученные приёмы позволят будущему учителю математики самому строить задания, направленные на обучение действиям, входящим в состав математического моделирования на этапе формализации, не дожидаясь содержательных изменений в действующих учебниках.

Библиографический список

1. Бобровская А.В. Обучение методу математического моделирования средствами курса геометрии педагогического института: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. СПб., 1996. 232 с.
2. Егупова М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя: монография. М., 2014. 284 с.
3. Краткие результаты исследования PISA-2018. URL: http://centeroko.ru/download/Report_PISA2018kr.zip (дата обращения: 27.09.2021).
4. Перельман Я. И. Новый задачник по геометрии. М.-Л., гос. изд-во, 1925. 176 с.
5. Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. М.: Просвещение, 1990. 96 с.
6. PISA 2021 Mathematics framework (DRAFT). Available at: <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf> (дата обращения: 10.10.2021).

СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

STRUCTURING OF EDUCATIONAL INFORMATION AS A MEANS OF INCREASING THE QUALITY OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS

Н.А. Лозовая, М.Н. Сомова

N.A. Lozovaya, M.N. Somova

Обучение математике, структурирование, систематизация, визуализация, ментальная карта, самостоятельная работа, студент.

В работе рассмотрены вопросы структурирования информации при изучении математики студентами – будущими инженерами при реализации перевернутого обучения. Перечислены общие черты методов систематизации и структурирования учебного материала. Обозначена актуальность визуализации при установлении внутрисубъектных и межпредметных связей в процессе математической подготовки.

Teaching mathematics, structuring, systematization, visualization, mental map, independent work, student.

The paper deals with the issues of structuring information in the study of mathematics by students – future engineers in the implementation of flipped learning. The general features of methods of systematization and structuring of educational material are listed. The relevance of visualization in establishing intra-subject and inter-subject connections in the process of mathematical training is indicated.

Ключевая цель изучения математики в техническом вузе – приобретение фундаментальных математических знаний и способов деятельности, необходимых для решения междисциплинарных задач, возникающих при изучении смежных дисциплин и ориентированных на дальнейшее решение вопросов профессиональной деятельности. В техническом вузе математика, главным образом, изучается на первом-втором курсе перед изучением дисциплин специальной и профессиональной направленности. По мере изучения курса математики учебный материал усложняется, объем математических знаний накапливается, возникает потребность в установлении внутрисубъектных и межпредметных связей. Перед обучающимися стоит задача не только изучить материал, но и запомнить информацию, необходимую для дальнейшего обучения и будущей профессиональной деятельности. Также актуальны вопросы организации результативной самостоятельной работы студентов при изучении математики в условиях недостатка времени, отводимого на изучение и запоминание большого объема учебного материала.

В настоящей работе рассмотрены взгляды современных исследователей на вопрос структурирования учебного материала, описан подход к структурированию математической информации, направленный на ее целостность, способствующий пониманию и запоминанию изученного за счет выявления закономерностей и компактного представления информации.

Реализуемая в настоящее время технология «перевернутое обучение» предполагает при изучении темы сначала самостоятельную работу обучающихся по изучению теоретического материала, а после аудиторную работу по решению практических задач студентами под руководством преподавателя. Перед студентом возникает задача самостоятельно изучить, проанализировать и усвоить учебный материал. Современные исследования свидетельствуют о том, что эффективным способом усвоения и интегрирования учебного материала является организация учебной деятельности студентов на основе логического анализа текста учебника как основного средства обучения, направленная на получение нового учебного текста, являющегося ремиксом исходного текста [4]. Осиповой С. И. и Орешковой С. П. умение структурировать теоретический материал определяется как способность обучающегося достигать качественно нового знания путем осуществления интеллектуальной деятельности по представлению изучаемого материала как целостной структуры взаимосвязей между ее элементами в виде матриц связей, графов учебной информации, структурно-логических схем, листов основного содержания на основе выбранного принципа [5]. Таким образом, при самостоятельном изучении теоретического материала студенту необходимо его проанализировать, выделить ключевые элементы, установить связи между выделенными элементами, проследить логику изложения, при необходимости соединить информацию из разных источников и представить ее в удобном для себя наглядном формате.

В современном образовании используются различные подходы к систематизации и структурированию учебной информации: теория графов, метод укрупнения дидактических единиц усвоения информации, метод выделения структурных и системных единиц знаний [2]. Методы систематизации и структурирования учебного материала позволяют визуализировать информацию и имеют общие черты, такие как выделение ключевых понятий и алгоритмов, расположение всего содержания темы вокруг ее основных элементов, наглядное представление изученного материала, последовательное изложение учебного материала.

Применение визуализации в обучении математике студентов позволяет оперировать наглядными образами, представлять абстрактную математическую информацию в виде схем, рисунков, графиков [1, с. 165]. Заметим, что при визуализации можно использовать как прикладные компьютерные программы, так и рисовать схемы от руки, при этом использовать разные цвета.

При таком обучении математике важна роль преподавателя. Он подбирает учебную литературу по каждой теме или же готовит свой материал для изучения, разрабатывает рекомендации по изучению темы, составляет вопросы-подсказки, которые указывают, на какие моменты студенту необходимо обратить внимание при изучении темы, оценивает уровень усвоения материала студентами, корректирует процесс обучения. Организация деятельности обучающихся по самостоятельному изучению теоретического материала при помощи дистанционных образовательных ресурсов способствует активизации познавательной деятельности студентов [3], что позволяет усилить их заинтересованность к изучению предложенного материала и повысить качество обучения.

При изучении математики студентами инженерных направлений подготовки, кроме структурирования знаний по определенным темам, важно установить связи между разделами математики, что способствует использованию интегрированных знаний при решении конкретной задачи, систематизирует информацию в комплексе, позволяет наглядно представить связь разделов математики с другими дисциплинами и выявить области применения математического аппарата.

Решению обозначенных задач способствует конструирование студентами на всем продолжении изучения математики ментальных карт, которые отражают представления обучающихся, постоянно дополняются от некоторого исходного положения. Проведенные исследования современных ученых свидетельствуют о том, что технология визуализации математической информации при помощи ментальных карт позволяет повысить качество обучения математике и смежных дисциплин, способствует непрерывности математического образования и заинтересованности студентов к изучению математики, обеспечивает систематизацию полученных математических знаний и увеличивает объем запоминаемой информации, стимулирует формулирование логических выводов [6, с. 143].

Обобщая вышеизложенное, анализ теоретического материала и его структурирование при изучении математики способствует формированию системности математических знаний и соответствующих умений студентов, позволяет установить внутрипредметные и межпредметные связи, что расширяет возможности применения математического аппарата при решении профессиональных задач. Картинка, возникающая при структурировании информации, позволяет систематизировать знания, способствует запоминанию информации и, при необходимости, позволяет восстановить ранее изученный материал в короткие сроки, облегчает поиск ответа на возникающие вопросы. Рассмотренный подход к изучению математики способствует приобретению знаний на более глубоком уровне и тем самым повышает качество математической подготовки студентов.

Библиографический список

1. Акимова И. В., Титова Е. И. Визуализация как средство эффективного формирования математических знаний у студентов технических вузов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2019. Т. 25. № 1. С. 164-168.
2. Гиль Л. Б. Структурирование учебной информации в процессе обучения математике студентов технического вуза // Современные наукоемкие технологии. 2007. № 7. С. 65. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25176> (дата обращения: 27.10.2021)
3. Лозовая Н. А. Активизация познавательной деятельности студентов технических направлений в условиях дистанционного обучения математике // Научное обозрение. Педагогические науки. 2020. № 3. С. 71-75.
4. Манакова Л. М. Интеграция форм представления учебного материала в модели «перевернутое обучение» // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 5. С. 85-94. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-85-94>
5. Осипова С. И., Орешкова С. П. Учебная деятельность в контексте формирования умений учащихся структурировать теоретический материал // Современные проблемы науки и образования. 2007. № 6-3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=817> (дата обращения: 28.10.2021)
6. Пушкарева Т. п. Применение карт знаний для систематизации математической информации // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 2 (27). С. 139–144.

ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОЧНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

FORMATION OF ESTIMATED COMPETENCE AMONG STUDENTS OF PEDAGOGICAL COLLEGES WHEN LEARNING MATHEMATICS

И.С. Соколов

I.S. Sokolov

Оценочная компетенция, прогнозирование, формирование, педагогический колледж, процесс обучения, математика.

В статье рассматривается методика прогнозирования формирования оценочной компетенции у будущих учителей начальных классов. Разработаны макеты таблиц для прогнозирования методом корреляционного анализа.

Assessment competence, forecasting, formation, teacher training college, learning process, mathematics.

The article discusses the methodology for predicting the formation of evaluative competence in future primary school teachers. The layouts of tables for forecasting by the method of correlation analysis have been developed.

Исходя из содержания нормативно-правовых документов по оцениванию качества образования, необходимо отметить, что основным показателем оценки качества профессионального образования выступает компетентность и компетенции выпускника. Под компетентностью мы будем понимать интегральное свойство личности, характеризующее его стремление и готовность реализовать свой потенциал (профессионально важные, к числу которых относятся методологические, целеполагающие, аналитические, деятельностные, аксиологические, прогностические, оценочно-результатирующие знания, умения, навыки, опыт, а также формы поведения и индивидуальная деятельность) для успешного включения в социально-педагогическую среду [1].

Как показывает практика, сформированность обозначенных составляющих в конкретных образовательных учреждениях зависит не только от компетентности преподавателей в области оценочной деятельности, но и от эффективной организации процедуры оценивания учебно-профессиональной деятельности студентов [3].

Согласно проекту профессионального стандарта педагогической деятельности в числе базовых компетенций педагога отмечена оценочная компетенция, выступающая в качестве важнейшей составляющей готовности будущего педагога к решению профессионально-педагогических задач [4].

В основе термина «оценочная компетенция», по мнению Ж.К. Ахмадиевой, лежит оценочная деятельность и готовность к использованию рациональных способов оценивания [2].

Таким образом, под оценочной компетенцией будущего педагога профессионального обучения в нашем исследовании будем понимать меру компетентности будущего педагога профессионального обучения в решении профессиональных оценочных задач на основе методологических, целеполагающих, аналитических, деятельностных, аксиологических, прогностических, оценочно-результатирующих знаний, умений, профессионально-педагогического опыта.

Формирование оценочной компетенции студентов педагогических колледжей проходит в два этапа.

I этап – пропедевтический, проходит на 1 курсе обучения при изучении общеобразовательных дисциплин, в частности математики. При подготовке к каждой самостоятельной, проверочной или контрольной работе на этапе рефлексии урока с учащимися обсуждаются основные знания умения и навыки, необходимые для верного решения поставленных задач. По каждому студенту предлагается создать таблицу с умениями и навыками, освоенными на данном этапе обучения математике. Таким образом, студент осознает, что именно требуется для решения поставленной задачи и от чего зависит результирующая оценка (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		100-90% оценка 5		89-70% оценка 4		69-50% оценка 3		менее 50% оценка 2		
2	Тема к/р	Преобразование тригонометрических выражений								
	Необходимые знания, умения	строить графики функций; описывать свойства функции по графику	находить значения тригонометрических, степенных, иррациональных и логарифмических выражений	выполнять несложные преобразования тригонометрических, степенных, иррациональных и логарифмических выражений	решать простейшие тригонометрические уравнения с помощью тригонометрической окружности и формул	свойства функций: монотонность, ограниченность, периодичность, четность, экстремумы	определения синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного числа	попытки функций синуса, косинуса, тангенса, котангенса; свойства тригонометрических функций	понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса, арккотангенса числа	способ решения простейших тригонометрических уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$
3										
4	Всего показателей	9								
5		Преобразование тригонометрических выражений; тригонометрические уравнения								
6	ФИО	Найденные и примененные зу				Коэффициент успешности		Оценка		
7	1		8			0,89			5	
8	2		9			1,00			5	
9	3		9			1,00			5	
10	4		7			0,78			4	
11	5		7			0,78			4	
12	6		6			0,67			3	
13	7		8			0,89			5	
	1 курс	2 курс	Анализ I и II этапов		+					

Рис. 1. Макет таблицы I этапа

II этап – анализирующий, проходит на 2 курсе обучения при углубленном изучении дисциплин. Подготовка к самостоятельной, проверочной или контрольной работе проходит аналогично I этапу, за исключением выполнения самой работы. В ходе выполнения работы студенты должны выделить знания и умения, применяемые при решении поставленной задачи. Определение и описание знаний и умений для студентов отмечается дополнительной оценкой. Тем самым мы стимулируем учащихся к анализу задач для повышения среднего балла по дисциплине. Также на данном этапе проводятся со студентами занятия по составлению заданий с опорой на необходимые знания и умения для данной изучаемой темы (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G
1		100-90% оценка 5		89-70% оценка 4		69-50% оценка 3	
2	Тема	Элементы геометрии					
3	Необходимые знания, умения	основные этапы истории развития геометрии	учение, внесшие большой вклад в развитие геометрии	плоские фигуры и их основные свойства	пространственные фигуры и их основные свойства	применять свойства геометрических фигур для решения задач	
4	Всего показателей	5					
5		Элементы геометрии					
6	ФИО	Найденные и примененные ЗУ	Коэффициент успешности	Оценка			
7	1	3	0,60	3			
8	2	2	0,40	2			
9	3	1	0,20	2			
10	4	1	0,20	2			
11	5	3	0,60	3			

Рис. 2. Макет таблицы II этапа

Имея результаты работ 1 и 2 курсов по 6 разделам, мы можем с помощью корреляционного анализа получить индивидуальный коэффициент успешности: влияет ли поиск знаний и умений на I этапе формирования оценочной компетенции на результаты II этапа. Тем самым мы можем прогнозировать успешное или недостаточное овладение навыками оценочной компетенции. Если коэффициент корреляции положительный, можно сделать вывод о том, что формирование оценочной компетенции имеет положительный характер. Если коэффициент корреляции отрицательный, формирования оценочной компетенции не произошло (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		ФИО									
2		1		2		3		4		5	
3		КУ 1 курс	КУ 2 курс								
4	1	0,89	0,60	1,00	0,40	1,00	0,20	0,78	0,20	0,78	0,60
5	2	0,83	0,67	0,83	0,50	1,00	0,83	0,83	1,00	0,83	1,00
6	3	1,00	1	1,00	0,8	1,00	0,2	0,83	0,6	1,00	0,6
7	4	1,00	0,86	0,89	1,00	0,78	1,00	0,78	0,71	1,00	0,57
8	5	0,86	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	0,57	1,00
9	6	0,00	0,88	0,00	1,00	0,00	0,75	0,00	0,88	0,00	1,00
10											
11	Коэфф. К.	-0,0992543		-0,3638482		-0,2159935		-0,1873519		-0,6693677	

Рис. 3. Прогнозирование сформированности оценочной компетенции

На производственной практике студенты должны составлять задания на основе необходимых знаний и умений учащихся начальной школы. Проверая выполненные работы учащихся начальной школы, студентам важно определять освоенность умений и знаний по данной теме. В работах учащихся необходимо не только проверять верный ответ, но и владение необходимыми знаниями. Зачастую снижение оценки происходит из-за вычислительных ошибок. Оценивать работы нужно не только по верным или неверным ответам, но и с учетом прослеживания освоенных знаний, умений и навыков.

Реализация представленного содержания оценочной компетенции будущих педагогов начальных классов позволит спрогнозировать степень успешности будущего педагога при организации оценочной деятельности в учебно-профессиональной деятельности, а также будет способствовать совершенствованию его личностных качеств, необходимых для повышения уровня объективности в оценке знаний, умений обучающихся профессиональных образовательных учреждений.

Библиографический список

1. Автайкина Т.О. Формирование готовности учителя начальных классов к личностно ориентированной контрольно-оценочной деятельности в системе повышения квалификации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Новокузнецк, 2008.
2. Ахмадиева Ж.К. Развитие оценочных компетенций будущих учителей в условиях информатизации образования // Поиск. Сер. Гуманитарных наук. 2005. № 4. С. 249-254.
3. Бычик С.В. Контрольно-оценочная деятельность педагога колледжа как средство повышения профессиональной компетентности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Челябинск, 2013.
4. Приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (ред. от 05.08.2016) «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2013 № 30550).

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

THE ROLE OF MATHEMATICAL LITERACY IN MODERN SCHOOL EDUCATION

К.П. Писаренко

K.P. Pisarenko

Функциональная грамотность, математическая грамотность, математика, обучение математике, современный мир.

В статье рассматривается понятие математической грамотности как компонента функциональной грамотности. Выявляется необходимость формирования математической грамотности для успешного развития общества. Описывается потенциал изучения математики в школе для развития математической грамотности.

Functional literacy, mathematical literacy, mathematics, teaching mathematics, the modern world.

The article discusses the concept of mathematical literacy as a component of functional literacy. The need for the formation of mathematical literacy for the successful development of society is revealed. The potential of studying mathematics at school for the development of mathematical literacy is described.

Условия нашего времени таковы, что происходит быстрая смена технологий. Происходит увеличение техногенной составляющей в жизни и профессиональной деятельности каждого человека. Поэтому возрастает значение полноценной математической подготовки каждого выпускника школы, а не только будущего специалиста. Корректируются и цели преподавания математики. Они должны соответствовать разнообразным аспектам самой математики, личным свойствам, которые развивает как изучение ее дисциплин, так и ее практическое применение.

На протяжении уже нескольких десятилетий школа находится в состоянии постоянных изменений, преобразований, инноваций. Учителя, работая в условиях постоянных перемен, все время подстраиваются под новые лексические формы: «ЕГЭ», «ОГЭ», «ИКТ», «ФГОС», «метапредметность», «УУД», «компетентность» и т. д. Сегодня абсолютным трендом школьного образования является «функциональная грамотность».

«Функциональная грамотность сегодня понимается как способность человека вступать в отношения с внешней средой, максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней, в отличие от элементарной грамотности как способности личности читать, понимать, составлять простые короткие тексты и осуществлять простейшие арифметические действия, функциональная грамотность есть уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной культурной среде» [1].

Функциональная грамотность по определению PISA понимается:

- в широком смысле – как совокупность знаний и умений граждан, обеспечивающих успешное социально-экономическое развитие страны;
- в узком смысле – как ключевые знания и навыки, необходимые для полноценного участия гражданина в жизни современного общества [4].

Одним из компонентов функциональной грамотности является математическая грамотность. «Математическая грамотность – это 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 для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину» (по определению PISA Среди интеллектуальных свойств, развиваемых математикой, наиболее часто упоминаются те, которые относятся к логическому мышлению: дедуктивное рассуждение, способность к абстрагированию, обобщению, способность анализировать, критиковать. Математические упражнения содействует приобретению рациональных качеств мысли и ее выражения: порядок, точность, ясность, сжатость. Они требуют воображения и интуиции, дают чувство объективности, интеллектуальную честность, вкус к исследованию. Изучение математики требует постоянного напряжения внимания, настойчивости, способности сосредоточиться, то есть выполняет важную роль как в развитии интеллекта, так и в формировании характера. Основным моментом воспитательной функции математики служит приучение к полноценности аргументации. В математике аргументация, не обладающая характером полной, абсолютной исчерпанности, оставляющая хотя бы малейшую возможность обоснованного возражения, признается ошибочной. А логическая полноценность аргументации – залог успеха в любой дискуссии [3].

Способность рассуждать логически и убедительно формулировать аргументы – это навык, который приобретает все большее значение в современном мире. Незнание и непонимание математического языка становится помехой развития общества. Знание математического языка – условие экономического существования и элемент безопасности. Математика – это наука о четко определенных объектах и понятиях, которые можно анализировать и трансформировать различными способами, используя математическое рассуждение для получения выводов.

В рамках изучения математики учащиеся узнают о том, что, используя правильные рассуждения и предположения, они могут получить результаты, которые заслуживают доверия [2].

Современный мир все меньше нуждается в физической силе, все больше – в грамотности и интеллекте. Математика как школьный предмет обладает достаточным потенциалом для формирования и развития этих качеств. Поэтому содержание стандарта, в частности, математического образования должно способствовать тому, чтобы математическая грамотность была на высоком уровне.

Библиографический список

1. Азимов Э.Г., Шукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Издательство ИКАР, 2009. 448 с.
2. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 [Электронный ресурс] / Федеральный институт оценки качества образования. 2021. URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978> (Дата обращения: 08.11.2021).
3. Петракович Е.В. Математическая грамотность как условие развития общества // Успехи современного естествознания. 2008. № 1. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9241> (дата обращения: 05.11.2021).
4. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, 4 (61). С. 58–79.

Раздел 2.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ-СПОРТСМЕНОВ 7–9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ

FORMATION OF SUBJECT RESULTS STUDENTS-ATHLETES
OF GRADES 7–9 IN THE PROCESS OF LEARNING GEOMETRY

М.В. Егупова, С.Н. Фалина

M.V. Egupova, S.N. Falina

Обучение геометрии в 7-9 классах, смешанное обучение, школа спортивной направленности, виртуальный урок, предметные результаты.

Рассмотрена проблема достижения предметных результатов обучения геометрии школьниками-спортсменами, не имеющими возможности регулярно присутствовать на уроках. Предлагается использовать смешанное обучение, при котором самостоятельная учебная работа на виртуальном уроке, организованном с помощью электронных средств, будет восполнять пропущенный очный урок. Такой подход позволит школьнику не потерять связь с текущим учебным процессом и получить возможность приобрести необходимые геометрические знания, умения и навыки.

Geometry teaching in grades 7-9, mixed learning, sports-oriented school, virtual lesson, subject results.

The problem of achieving the subject results of learning geometry by schoolchildren-athletes who do not have the opportunity to regularly attend lessons is considered. It is proposed to use mixed learning, in which self-study work in a virtual lesson organized by electronic means will make up for the missed full-time lesson. This approach will allow a student not to lose touch with the current educational process and to get the opportunity to acquire the necessary geometric knowledge, skills and abilities.

Развитие системы подготовки спортивного резерва и спорта высших достижений является одним из приоритетных направлений Стратегии развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2030 года. [5] Занятия детско-юношеским спортом на профессиональном уровне осуществляются в общеобразовательных учреждениях спортивной направленности, в которых совмещены учебный и тренировочный процессы. Такое совмещение сопровождается рядом трудностей и проблем, среди которых основной является проблема пропусков уроков учащимися.

Эти пропуски, как длительные, так и кратковременные, объективно обоснованы необходимостью участия школьников в тренировочном и соревновательном процессе, спортивными травмами и т.д. Регулярное прерывание учебного процесса в сочетании с тяжелыми физическими нагрузками, которые сопровождают занятия профессиональным спортом, ведет к низкой познавательной активности учащихся, снижению мотивации к учению в целом. Ограниченное тренировочным процессом свободное время не позволяет школьникам в полной мере самостоятельно восполнить пробелы в знаниях.

Поэтому поиск путей оптимизации образовательного процесса для этой категории учащихся является актуальной задачей школ спортивной направленности. Одним из таких путей в обучении геометрии в 7-9 классах может являться использование технологий смешанного обучения, которые позволяют организовать образовательный процесс как в классе, так и вне стен учебного заведения [3].

Представим подход к конструированию образовательного продукта (ОП), который предназначен для замещения пропущенного очного урока геометрии. Условно назовем созданный с помощью электронных средств учебного назначения (ЭСУН) образовательный продукт виртуальным уроком. Виртуальный урок содержательно связан с очным уроком, но представлен в виде структурированного электронного контента. Такое представление учебной информации не подменяет очный процесс обучения, а только дополняет его, позволяя учащемуся осваивать программу своевременно.

Исходя из условий использования этого ОП в обучении геометрии школьников-спортсменов 7-9 классов, сформулируем ряд требований к нему.

1. Планируемое время работы учащегося с ОП – 20-25 мин.
2. ОП представляет собой созданный с помощью ЭСУН фрагмент учебной информации (виртуальный урок) согласно содержанию и типу очного урока в соответствии с тематическим почасовым планированием по предмету.
3. Каждый ОП имеет постоянную блочную структуру, включающую чек-лист виртуального урока, мотивационный блок, блоки теории и заданий на ее применение, блок контроля достижения планируемых образовательных результатов.
4. ОП имеет уровневую структуру организации учебной информации: обязательный и расширенный уровни.

Обоснование временных затрат на работу учащегося с ОП связано как с требованиями санитарных правил («Общая продолжительность использования ЭСО (электронные средства обучения) на уроке для детей ... 5-9 классов – 30 минут...» [4]), так и с практикой организации самостоятельной работы учащихся в очном обучении. Согласно системно-деятельностному подходу продолжительность самостоятельной работы школьников должна составлять не менее половины времени урока.

Представим ряд блоков виртуального урока, перечисленных в составе третьего требования. *Чек-лист* – это контрольный список элементов учебной информации в краткой форме. В основу такого списка положен перечень планируемых предметных результатов, которые предполагается достигнуть на очном уроке. *Мотивационный блок* представлен проблемной задачей, которую школьники смогут решить в результате изучения материала урока. Она подводит учащихся

к появлению или переоткрытию нового понятия, теоремы, метода решения и т.п. Теоретический материал в *блоке теории* представлен с использованием инфографических изображений, аудиофайлов, анимации и гипертекстовых ссылок и др. Такой подход обоснован тем, что учеными фиксируется тенденция качественного изменения природы текста. Как отмечает Е.И. Казакова, это «отказ от линейности, сжатие объемов текста, ориентация на «мелкие текстовые структуры», дублирующий характер различных знаковых систем в отражении содержания, рост интерактивности, развитие форм обратной связи...» [2] и др. Так, для навигации по учебному материалу использованы пиктограммы, представленные на рис. 1.

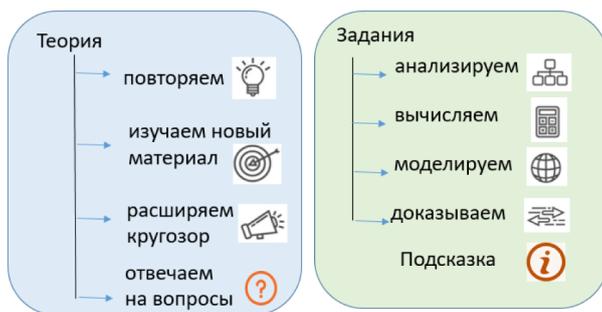


Рис. 1. Пиктограммы для навигации по учебному материалу

На рис. 2 представлен фрагмент блока теории к теме «Площадь трапеции», изучаемой в 8-м классе по учебнику авторов Л.С. Атанасяна и др. [1] Элементы содержания предъявляются школьнику в определенной последовательности. Сначала – анимированный рисунок, иллюстрирующий свойство аддитивности площади и аудиофайл с пояснительным текстом. Далее – теорема о площади трапеции и ее пошаговое доказательство с пропусками для заполнения учащимися. К отдельным пунктам поставлены вопросы, проверяющие понимание идеи и хода доказательства. Также предусмотрено последовательное дополнение рисунка по мере появления шагов доказательства. На дополнительно построенные элементы указывает изображение карандаша.

Площадь трапеции

0:30

Урок 12

Теорема. Площадь трапеции равна произведению полусуммы ее оснований на высоту.

Дано: $ABCD$ – трап., AD и BC – основания; BE – высота

Док.: $S_{ABCD} =$

Д-во:

- В трапеции $ABCD$ проведем диагональ
- По свойству :
 $S_{ABCD} = S_{ABD} + S_{BCD}$
- BE и DH – высоты $\triangle ABD$ и $\triangle BCD$
 $S_{ABD} = \frac{1}{2} \cdot$; $S_{BCD} = \frac{1}{2} \cdot$
- $S_{ABD} + S_{BCD} = \frac{1}{2} \cdot$ + $\frac{1}{2} \cdot$

Т.к. $BE = DH$, то $S_{ABD} + S_{BCD} = \frac{1}{2} \cdot$ $\cdot BE$

Свойство площади

Рис. 2. Фрагмент виртуального урока «Площадь трапеции»

Блок заданий – структурированная совокупность заданий, которые учащийся выполняет в течение виртуального урока. Основные типы заданий перечислены в названиях пиктограмм (рис. 1). В блок контроля достижения планируемых предметных результатов включен текущий и итоговый контроль по каждому пункту списка элементов учебной информации из чек-листа. Этот блок распределен в блоках теории и заданий. В соответствии с типом очного урока блок контроля может быть выделен отдельно.

Представленный ОП может быть реализован на различных образовательных платформах, доступных для школьников, находящихся вне дома и школы и имеющих минимальный набор гаджетов. Чаще это смартфон с доступом в интернет. Содержание заданий и форма их представления направлены на стимулирование познавательного интереса школьников, а возможность участия в учебном процессе обеспечивает состояние успешности и, как следствие, позволяет достичь планируемых предметных результатов, как минимум, на базовом уровне.

Библиографический список

1. Атанасян Л.С. и др. Геометрия, 7–9 классы (Учебник для общеобразовательных организаций). М.: Просвещение, 2014. 383 с.
2. Казакова Е.И. Тексты новой природы: проблемы междисциплинарного исследования // Психологическая наука и образование. 2016. Т. 21. № 4. С. 102–109.
3. Капустин Ю.И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования. Дис. ... д-ра пед. наук. М., 2007.
4. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74993644/> (дата обращения 24.10.2021).
5. Стратегия развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2030 года. [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74866492/> (дата обращения 24.10.2021).

ПОВЫШЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОДТЕКСТОМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

INCREASING THE INTEREST OF STUDENTS IN STUDYING MATHEMATICS WITH THE HELP OF MATHEMATICAL PROBLEMS WITH THE SUBTEXT OF COMPUTER GAMES

А.А. Косарева, О.В. Бобылева

A.A. Kosareva, O.V. Bobyleva

Многочлены, компьютерные игры, проектирование игр, обучение математике, повышение заинтересованности обучающихся, мотивация обучающихся, применение многочленов, математические задачи.

В статье описывается один из способов повышения заинтересованности обучающихся в изучении учебного предмета – математики. Этот способ основывается на внедрении в ход урока задач с подтекстом компьютерных игр, что будет иллюстрировать прикладной характер математики, в том числе роль математики в проектировании компьютерных игр.

Polynomials, computer games, game design, teaching mathematics, increasing the interest of students, motivation of students, the use of polynomials, mathematical problems.

This article describes one of the ways to increase students' interest in studying an academic subject – mathematics. This method is based on the introduction of tasks with the subtext of computer games into the course of the lesson, which will illustrate the applied nature of mathematics, including the role of mathematics in the design of computer games.

Ежегодно достаточно высокий процент обучающихся не может преодолеть пороговый балл на экзаменах по математике с первого раза. В 2021 году доля учеников, получивших по итогам сдачи ОГЭ по математике отметку «неудовлетворительно», составила 17,1% от общего количества выпускников, сдававших ОГЭ по математике. Такой результат итоговой аттестации школьников может быть объяснен как низким уровнем знаний обучающихся по математике, так и стрессом во время сдачи экзамена.

Математика – сложный предмет, большинство обучающихся не понимает значения математики в повседневной жизни, вследствие чего школьники зачастую не мотивированны на изучение этого предмета.

Одним из способов мотивировать школьников на изучение любого школьного предмета в настоящее время является использование компьютерных игр или их фрагментов в процессе обучения. Проектирование игр – это популярное и быстро развивающееся направление, именно оно способно заинтересовать современного школьника, мотивировать его на изучение математики. Математика – это всё, когда дело доходит до разработки игр. Начиная от возможности

рассчитать траекторию птицы в Angry Birds до возможности удостовериться, что персонаж может прыгнуть и приземлиться на землю по необходимой траектории. Без математики игры просто бы не работали [1].

Рассмотрим примеры:

– Соник может бежать, а Марио может прыгать? Траектории задаются линейными и квадратичными функциями.

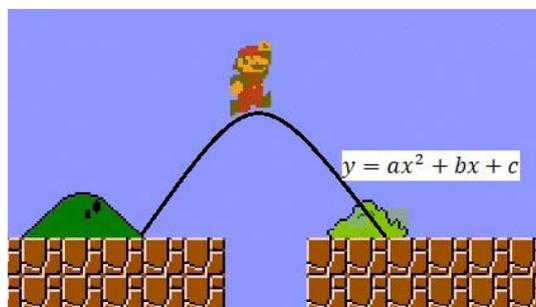


Рис. 1. Траектория прыжка Марио

– Скольжение вниз по горе на сноуборде в SSX. Перемещение описывается с помощью суммы векторов.



Рис. 2. Вектор перемещения при скольжении вниз по горе на сноуборде в SSX

– Ракета отрывается от Земли в Kerbal Space Program. Скорость выражается через вектора, перемещение описывается с помощью функций.

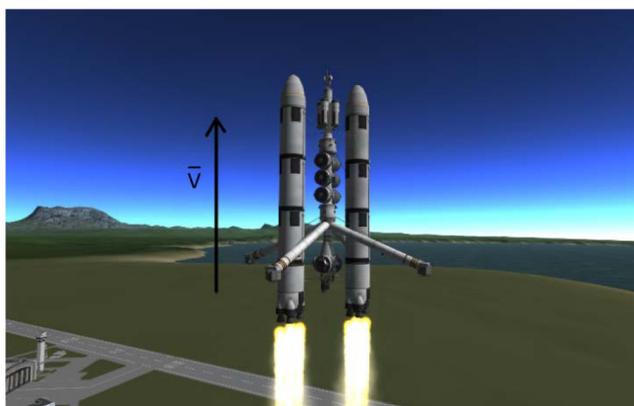


Рис. 3. Вектор скорости взлета ракеты в Kerbal Space Program

Именно поэтому компании, занимающиеся разработкой игр, требуют от своих сотрудников знания математики и алгоритмов. Данное знание не просто поможет разработать логику игры, но и качественно оптимизировать саму игру, находя альтернативные пути, которые помогают избежать лишних вычислений.

Назовем некоторые вещи, которые полностью опираются на математические знания: симуляция жидкостей, анимация, алгоритмы, архитектура игровых «движков», написание игровой логики, аналитика и сбор данных, расчёт кадров в секунду, игровая физика, графика/шейдеры, искусственный интеллект, процедурная генерация, рендеринг полигонов и др. И это лишь небольшой «кусочек» кода компьютерных игр, который требует от разработчика знаний по математическим дисциплинам [2].

Из курса алгебры, широкое применение при проектировании компьютерных игр имеют векторы, в играх они используются для хранения местоположений, направлений и скоростей. Для каждого кадра (обычно это одна шестидесятая часть секунды) необходимо интегрировать два вектора: добавить скорость к местоположению и ускорение к скорости [3].

Для получения динамических изображений необходимо применять преобразование координат точек объекта. Такими преобразованиями являются переносы, повороты, масштабирование, зеркальное отображение. Новые координаты получаются путем преобразования старого базиса координат в новый. Как правило, данные преобразования являются линейными [4]. При решении выше поставленных задач очень часто приходится составлять многочлены и работать с ними.

Рассмотрим математические задачи с подтекстом компьютерных игр:

Задача №1. Марио прыгает по траектории, заданной уравнением $-x^2 - 6x + 7 = 0$, определите максимальную высоту и дальность прыжка.

Задача №2. Известно, что Джесси, находясь в точке с координатами $(-1; 0)$, совершает прыжок, траектория которого задается функцией вида $y = -x^2 + 12x - 13$. Определите координаты точки приземления Джесси.

Задача №3. Эль Примо совершает прыжок к своей цели, определите, при какой траектории прыжка будет наибольшая дальность, если возможные траектории описываются функциями $y = -x^2 + 2x + 3$, $y = -x^2 + 5x + 1$.

Таким образом, можно обратить внимание обучающихся на применение многочленов в проектировании популярных компьютерных игр. Применение задач с подтекстом компьютерных игр позволит увеличить мотивацию и заинтересованность обучающихся в математике.

Библиографический список

1. Косарева А.А. Применение математики при проектировании компьютерных игр // Катановские чтения – 2021: сборник научных трудов студентов. Абакан: ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2021. С. 42.
2. Математика в разработке игр: как используется и что почитать по теме [Электронный ресурс]. URL: <https://proglib.io/p/math-for-game-development/> (дата обращения: 12.10.2021).
3. Линейная алгебра для разработчиков игр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/131931/> (дата обращения: 13.10.2021).
4. Шишкин А.Д. Математические и алгоритмические основы «Компьютерной графики». Учебное пособие. СПб.: РГГМУ, 2015. 189 с.

РАБОТА С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ НА ЗАНЯТИЯХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПО ТЕМЕ «ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЦЕПНЫХ ДРОБЕЙ»

WORKING WITH GIFTED CHILDREN IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES ON THE TOPIC «APPROXIMATE CALCULATIONS USING CHAIN FRACTIONS»

Н.А. Кириллова, Е.А. Михалкина

N.A. Kirillova, E.A. Mikhalkina

Внеурочная деятельность интеллектуальной направленности, одаренные дети, цепные дроби, приближенные вычисления.

В статье рассматривается вопрос работы с одаренными детьми на занятиях внеурочной деятельности интеллектуальной направленности. Дается краткое описание занятий по теме «Приближенные вычисления с помощью цепных дробей». Приводятся примерные задания для учащихся, предлагаемые на занятиях внеурочной деятельности.

Extracurricular activities of intellectual orientation, gifted children, chain fractions, approximate calculations.

The article deals with the issue of working with gifted children in extracurricular activities of intellectual orientation. A brief description of the lessons on the topic «Approximate calculations using continued fractions» is given. Sample tasks for students offered in extracurricular activities are given.

В настоящее время в системе образования особое значение приобретают вопросы, связанные с важностью выявления, развития и помощи в реализации потенциальных возможностей одаренных детей в процессе их обучения. Для их решения авторы Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования отмечают необходимость создания таких условий обучения одаренных детей, которые будут способствовать развитию их творческих способностей, личностного и образовательного потенциала.

По мнению Е.Н. Лекомцевой, одарённый подросток характеризуется высокой, по сравнению со сверстниками, адаптацией к обучению. Благодаря более высокой обучаемости и творческому отношению к процессу обучения такие ребята высказывают собственные идеи и отстаивают их, отказываются от традиционных методов решения, предлагают свои способы разрешения проблем, проявляют повышенную самостоятельность в процессе обучения. Очевидно, что для поддержки и развития способностей одаренных детей нужен особый подход с учетом их особенностей [2].

Привлечение школьников к посещению занятий по свободному выбору (например, занятий внеурочной деятельности) в интересующей сфере, где одаренные ученики занимаются подготовкой к олимпиадам, математическим конкурсам,

а также активно участвуют в научно-исследовательской деятельности, может помочь в реализации поставленных вопросов и осуществить дифференциацию. На внеурочных занятиях есть возможность применения различных методов работы с обучающимися, что помогает учесть их потребности и возможности. Среди одаренных детей особый интерес представляют дети, обладающие математическим складом ума, обращающие внимание на математическую сторону явлений, проявляющие повышенный интерес именно к математике. Для развития способностей школьников, одаренных математически, наиболее действенной и эффективной формой работы являются занятия внеурочной деятельностью интеллектуальной направленности по математике. На данных занятиях они не только усваивают новые, углубляют и расширяют имеющиеся знания, но и приобретают умения и навыки их применения [1].

Для развития интеллектуальных и творческих способностей одаренных детей желательно выбирать тематику занятий нестандартную, выходящую за рамки школьного курса математики. В связи с этим мы предлагаем для работы с одаренными детьми на занятиях внеурочной деятельностью изучение темы «Приближенные вычисления с помощью цепных дробей» для обучающихся 9 класса.

Изучение этой темы рассчитано на 8 часов (одна четверть), проведение занятий предполагается один раз в неделю. Рекомендуется проводить занятия, начиная со второй четверти. Основное их содержание носит практический характер – решение задач. Именно обучение через задачи на внеурочных занятиях обеспечивает развитие самостоятельности и творческой активности школьников, способствует приобретению прочных и осознанных знаний, поддерживает интерес к математике.

Как замечает В.Д. Степанов, следует выбирать задачи с нестандартным и интересным решением [3]. К таким задачам следует отнести олимпиадные задачи по математике, в частности, показав, что использование цепных дробей позволяет привести более быстрое и оригинальное решение. Также следует выстраивать занятия внеурочной деятельностью, сочетая разные формы работы с обучающимися, использовать приемы и методы, отличающиеся от традиционных уроков, например, «мозговой штурм» при решении практико-ориентированных задач или «корзина идей» на этапе актуализации.

Изучение темы «Приближенные вычисления с помощью цепных дробей» включает в себя 3 раздела: «Вводное занятие», «Цепные дроби», «Подходящие дроби и приближенные вычисления».

Первый раздел содержит повторение материала темы «Приближенные вычисления» школьного курса и рассчитан на 1 академический час. Материал по данной теме желательно повторить в ходе решения практико-ориентированной задачи, например, о расчете стоимости материалов при поклейке обоев в помещении:

Задача. Перед ремонтной бригадой стоит задача поклеить обои в помещении. Помещение имеет следующие габаритные размеры: длина – 2 м, ширина – 7 м. Расстояние от пола до потолка 2,5 м. В помещении имеется 2 окна размером 142×115 см и дверной проем высотой 205 см и шириной 70 см. Требуется рассчитать необходимое количество материала и денежные затраты на него, выбрав лучшую цену. Сведения о материалах и их стоимости приведены в таблице 1 ниже.

Материалы для ремонта и их стоимость

Материал	Параметры	Стоимость за единицу товара в магазинах		
		1-й магазин	2-й магазин	3-й магазин
Обои с рисунком	Длина рулона 11,05 ± 0,25 м	1450 рублей	1290 рублей	1270 рублей
	Ширина рулона 0,53 м			
	Повтор рисунка 17,6 см			
Клей для обоев	Расход раствора 0.16 – 0.19 кг/ м ²	218 рублей	213 рублей	345 рублей
	Вес 1 пачки 0.3 кг			
	Расход воды 15 л/кг			

При рассмотрении раздела «Цепные дроби» изучается историческая справка о теории цепных дробей; понятие цепной дроби; алгоритм разложения действительного числа в цепную дробь, а также решение практических задач с помощью цепных дробей. На этот раздел отведено 3 академических часа. На занятиях по изучению этого раздела со школьниками можно рассмотреть такую задачу по разложению числа в цепную дробь:

Задача. Найдите первые четыре элемента разложения в цепную дробь числа $\pi = 3,14159\dots$

Изучение третьего раздела предполагает определение подходящей дроби; изучение способа нахождения подходящих дробей цепной дроби; оценку погрешности подходящей дроби; применение подходящих дробей для приближенных вычислений. С учащимися можно решить следующую задачу:

Задача. Требуется построить зубчатую передачу с соотношением числа зубцов на колесах, близким к 500:83. Выпиливать 500 зубцов на одном колесе и 83 на другом трудоемко. Можно ли осуществить зубчатую передачу, выпилив меньшее количество зубцов, но так, чтобы погрешность отношения не превышала 0,0005?

На занятиях внеурочной деятельностью для обучающихся 9 классов по теме «Приближенные вычисления с помощью цепных дробей» также предполагается работа над проектами. Проектная деятельность позволяет развивать творческие способности и способности к исследовательской работе учеников. Обучающимся можно предложить следующие темы проектов:

- Календарь и подходящие дроби.
- Десятичные дроби или цепные: чье приближение лучше?
- Цепные дроби и конструирование электрических цепей.
- Создание программы на языке программирования, вычисляющей элементы цепной дроби.
- Решение диофантовых уравнений с помощью цепных дробей.
- Цепные дроби и их применение в геометрии.

Организованная подобным образом работа с одаренными детьми на занятиях внеурочной деятельностью позволит не только увидеть положительный настрой обучающихся на изучение математики, но и реализовать их потенциальные возможности в этой предметной области.

Библиографический список

1. Кириллова Н.А., Михалкина Е.А. Работа с одаренными детьми на занятиях математического кружка по теме «Применение теоремы Эйлера к «невозможным фигурам»// Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы V Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 16–17 ноября 2017 г. С. 189-194.
2. Лекомцева Е.Н. Тьюторское сопровождение одаренных старшеклассников: учеб. пособие для академ. бакалавриата. М.: Издательство Юрайт, 2018. 322 с.
3. Степанов В.Д. Активизация внеурочной работы по математике в средней школе. М.: Просвещение, 1991. 79 с.

ИТОГОВЫЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ФОРМА ОЦЕНКИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9 КЛАССА

FINAL INDIVIDUAL MATHS PROJECT AS A FORM OF EVALUATION OF META-SUBJECT RESULTS OF 9TH GRADE STUDENTS

Н.В. Власова, А.И. Борисова

N.V. Vlasova, A.I. Borisova

Проектная деятельность, итоговый индивидуальный проект, метапредметные результаты, организация проектной деятельности обучающихся.

В статье рассматривается вопрос итоговой оценки метапредметных результатов обучающихся основной школы посредством выполнения и защиты итогового индивидуального проекта. Уточняется ряд критериев отбора тем итогового индивидуального проекта. Представлена примерная тематика итоговых индивидуальных проектов обучающихся 9 класса по математике.

Project activity, final individual project, meta-subject results, organization of students« project activities.

The article deals with the issue of the final assessment of the meta-subject results of primary school students through the implementation and protection of the final individual project. A number of criteria for selecting the topics of the final individual project are being clarified. The approximate topics of the final individual projects of 9th grade students in mathematics are presented.

В условиях современного развития общества востребованы метапредметные, функциональные способности человека. Формирование и развитие таких способностей является одной из приоритетных задач общего образования.

Метапредметный результат освоения основной образовательной программы определен как «освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории» [6]. Трудно переоценить роль и значение этих действий как для обучения, так и для самообразования в течение всей жизни.

Метапредметные результаты обучения – это совокупный результат освоения обучающимися образовательной программы. Каждая предметная область должна вносить свой вклад в достижение этого результата в зависимости от специфики ее потенциала и обеспечения предметной основы выполнения определенных универсальных учебных действий (УУД).

Программа развития УУД «направлена на формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, лично и (или) социально значимой проблемы» [6]. При итоговом оценивании результатов освоения основной образовательной программы «должны учитываться сформированность умений выполнения проектной деятельности и способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач» [6].

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов освоения образовательной программы общего образования является защита итогового индивидуального проекта.

«Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект)» [7].

Под учебным исследованием понимают «особый вид интеллектуально-эвристической деятельности учащихся, который предполагает творческую самостоятельность в поисках субъективной новизны теоретических и экспериментальных знаний» [5, с. 50], а под учебным проектированием – комплекс действий обучающихся на основе заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности и завершающийся его созданием и представлением [1, 2, 4]. Краткое отличие учебного исследования от проекта: исследование – это поиск, продуцирование субъективно нового знания (доказательство или опровержение гипотезы; исследование проблемы; эксперимент), а проект – это использование уже имеющегося знания для получения вполне конкретного практического результата. В первом виде деятельности обучающийся ведет себя как исследователь, а во втором – как проектировщик.

Поиск результативных технологий вовлечения обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность остается одной из актуальных проблем математического образования школьников. Частичное решение обозначенной проблемы состоит в определении содержательного компонента исследовательской и проектной деятельности обучающихся в предметной области «математика».

В рамках данной статьи остановимся на рассмотрении вопроса, связанного с определением примерных тем для итогового индивидуального проекта обучающихся 9 класса по математике.

В ходе определения примерных тем для итогового индивидуального проекта необходимо учитывать ряд критериев: тема проекта должна быть привлекательна для обучающегося, связана с его интересами и предпочтениями; актуальна, то есть отражать проблемы современной науки и практики, соответствовать запросам общества; конкретна, понятна и доступна обучающемуся (возможность получения конкретного результата в имеющихся условиях) и др. [3].

В зависимости от вида деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект) представим примерные темы итоговых индивидуальных проектов по математике для обучающихся 9 класса (таблица 1).

**Примерные темы итоговых индивидуальных проектов по математике
для обучающихся 9 класса**

Вид деятельности	Тема	Форма представления результата (продукт проекта)
Учебное исследование	Как выгодно купить автомобиль своей мечты?	Бизнес-план
	О чём говорят относительная и абсолютная погрешности?	Стендовый доклад
	Числа будущего или можно ли определить понятие «число»?	Справочник
	Как быстро решать некоторые уравнения?	Статья
	Как доказать некоторые признаки делимости целых чисел?	Статья
	Математическое ожидание – что это?	Справочник
	Можно ли найти математику в литературе?	Стендовый доклад
	От тайнописи и криптографии	Видеофильм
Учебный проект	Профессиональный выбор выпускников моей школы	Веб-страница для сайта школы
	Нестандартные способы решения квадратных уравнений	Информационный буклет
	Графы как знаковые модели реальных ситуаций	Журнал
	Геометрия орнаментов и узоров	Собрание изображений
	Задачи на клетчатой бумаге	Пакет рекомендаций
	Знаменитые женщины-математики	Математический атлас

Результаты выполненных проектов и учебных исследований должны быть, что называется, «осязаемыми»: если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в жизни).

Приведем некоторые примеры внешних продуктов проектной деятельности: web-сайт (веб-сайт) – совокупность веб-страниц с повторяющимся дизайном, объединенных по смыслу, навигационно и физически находящихся на одном веб-сервере; мультимедийный продукт – интерактивная компьютерная разработка, в состав которой могут входить музыкальное сопровождение, видеоклипы, анимация, галереи картин и слайдов; анализ данных социологического опроса; сравнительно-сопоставительный анализ; собрание изображений или таблиц для наглядного объяснения разных научных сведений (атлас, электронная газета, журнал); виртуальная экскурсия; публикация; путеводитель; рекламный проспект; справочник, словарь, коллекция и др.

В заключение отметим, что предметная область «математика» обладает большим потенциалом для организации исследовательской, проектной деятельности обучающихся и может выступать в качестве предметной основы многих исследовательских работ и проектов. Представленный в статье список примерных тем итоговых индивидуальных проектов может быть дополнен и рекомендован для практикующих учителей математики.

Библиографический список

1. Лебедева О.В., Гребенев И.В. Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении предметов естественнонаучного цикла: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2014. 219 с.
2. Леонтович И.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. 2003. № 4. С.12-17.
3. Новожилова М.М. и др. Как корректно провести учебное исследование: от замысла к открытию / М.М. Новожилова, С.Г. Воровщиков, И.В. Таврель. М.: 5 за знания, 2011. 216 с.
4. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: Учебное пособие. М.: «Ось-89», 2006. 480 с.
5. Талызина Н.Ф., Буткин Г.А. Володарская И.А. Усвоение научных понятий в школе: Учебное пособие. М.: Полиграф-Сервис, 1999. 112с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2010. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 25.10.2021).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 25.10.2021).

РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «МАТЕМАТИКА В КОСМОСЕ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССОВ

IMPLEMENTATION OF AN ADDITIONAL EDUCATIONAL PROGRAM «MATHEMATICS IN SPACE» FOR 5TH GRADE STUDENTS

М.Н. Сомова, Н.А. Лозовая

M.N. Somova, N.A. Lozovaya

Дополнительное образование, аэрокосмические классы, обучение математике, профессиональная ориентация.

В статье рассматривается дополнительная образовательная программа «Математика в космосе», разработанная авторами в рамках реализации проекта «Аэрокосмические классы» по заказу Корпоративной Академии Роскосмоса. Обосновывается актуальность такой программы и ее отличие от других программ.

Additional education, Aerospace classes, mathematics training, professional orientation.

The article discusses the additional educational program “Mathematics in Space”, developed by the authors within the framework of the project “Aerospace Classes” commissioned by the Roscosmos Corporate Academy. The relevance of such a program and its difference from other programs is substantiated.

Квалифицированный инженер ракетно-космического комплекса должен обладать рядом компетенций, среди которых большое значение имеют компетенции, связанные с применением математического аппарата для решения профессиональных задач, в том числе: самостоятельно или в группе вести научный поиск, использовать базовые положения математики при решении профессиональных задач и др. Система дополнительного образования направлена на решение этих задач и является важной составной частью создания условий для возрождения инженерного кадрового потенциала страны. Космонавтика – область, где находят применение самые сложные технологии и самые последние достижения науки, и наша страна по праву удерживает лидерство по ряду ключевых позиций в этой отрасли.

Однако на сегодняшний день космическое образование в школе не имеет системы. Школьники 4-5-х классов получают начальные знания о космосе из курсов «Окружающий мир» и «География», а далее эта тема отсутствует в образовании школьников вплоть до 11 класса.

В связи с этим корпорация Роскосмос поставила задачу создания системы дополнительного образования учащихся 5-11 классов общеобразовательных учебных организаций, направленной на раннюю профессиональную ориентацию учащихся и связанной с формированием и поддержанием интереса к космической отрасли.

В рамках реализации проекта «Аэрокосмические классы» по заказу Корпоративной Академии Роскосмоса авторами была разработана рабочая программа дополнительного образования «Математика в космосе» для учащихся 5 классов. Целью проекта является формирование и развитие у учащихся мотивационного интереса к освоению космоса как к процессу обучения – профориентационная работа с учащимися по формированию представления об аэрокосмической отрасли. Программа разработана на основе и в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», Концепцией развития дополнительного образования детей, Федеральным государственным стандартом основного общего образования.

Целью программы является создание условий для формирования и развития интереса к применению математических знаний к решению практико-ориентированных задач с элементами космической тематики.

Задачи программы:

Образовательные: расширение и совершенствование математического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению практико-ориентированных задач; формирование представлений об идеях и методах математики; формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

Развивающие: развитие математического, логического и пространственного мышления; развитие творческих способностей; развитие навыков исследовательской деятельности;

Воспитательные: воспитание средствами математики культуры личности; патриотизма; знакомство с историей развития математики; привитие интереса к космической отрасли.

Программа предполагает углубление знаний школьного курса математики, изучение некоторых дополнительных тем, не рассматриваемых в школьном курсе математики, а также рассмотрение некоторых вопросов олимпиадной математики с использованием заданий и задач, связанных с тематикой космоса, что улучшает процесс естественно-математического образования и способствует формированию устойчивого интереса к тематике космоса.

Важной особенностью данной программы является согласованность программы со школьным курсом математики 5 класса, учет возрастных особенностей учащихся, использование информационных технологий, которые обеспечивают максимальную наглядность и продуктивность занятий.

Согласованность программы заключается в более углубленном изучении тем «Натуральные числа», «Координаты точки», «Углы и многоугольники», авторы расширили круг вопросов по этим темам и дополнили широким кругом заданий космической тематики и практико-ориентированными задачами [1].

Согласно техническому заданию данная программа должна реализовываться в первом полугодии, срок реализации программы – 54 академических часа. В связи с этим авторы столкнулись с рядом трудностей, в частности, в предметной области математика в арсенале у вчерашних четвероклассников только знание на-

туральных чисел до миллиона, действий над ними и представление об обыкновенных дробях. Так как большая часть числовых данных, связанных с тематикой космоса, представляется очень большими числами, авторы включили в программу знакомство с числами-гигантами и экспоненциальную запись чисел, а также изучение десятичных дробей и тему проценты. Для представления размеров Солнечной системы возникла необходимость изучения масштаба.

Учитывая тот факт, что в возрасте 10-11 лет начинает активно развиваться логическое мышление, авторы включили в курс логические задачи. Так как программа достаточно интенсивна и реализуется в первом полугодии, когда по наблюдениям детских психологов у школьников 5 класса наблюдается повышенная утомляемость, авторы минимизировали количество домашних заданий.

Ведущая деятельность в этом возрасте – общение со сверстниками, для реализации этой потребности предусмотрены работа в парах и малых группах, игровые занятия. Каждый раздел заканчивается итоговым занятием в форме игры, викторины или соревнования. А также в каждый раздел включено занятие на изучение приемов рационального счета.

Программой предусмотрены занятия с использованием компьютерной среды GeoGebra. GeoGebra – это свободно распространяемая программа (математический пакет), рекомендуется к использованию при обучении школьников различным разделам математики. Интерфейс программы GeoGebra напоминает классную доску, на которой можно рисовать чертежи, создавать геометрические фигуры, графики и т. п. Первое знакомство со средой GeoGebra позволит в дальнейшем активно использовать ее при изучении математики и смежных дисциплин [2].

Учебно-тематическим планом предусмотрено изучение следующих 4 разделов.

Раздел 1. Числа на Земле и в космосе (11 часов). Раздел включает темы: числа-гиганты; степень числа 10; округление космических чисел; представление о десятичных дробях; проценты.

Раздел 2. Измерения величин на Земле и в космосе (14 часов). В разделе рассматриваются темы: масштаб; метрическая система; измерение расстояний на Земле и в космосе; измерение массы на Земле и в космосе; измерение времени на Земле и в космосе; знакомство с GeoGebra; масштаб Вселенной.

Раздел 3. Геометрия космоса (18 часов). Включает темы: пространство и размерность; геометрические фигуры в космосе; геометрия с GeoGebra; геометрия созвездий; траектории движения космических тел; геометрия космических тел; геометрические тела с GeoGebra; геометрия на клетчатой бумаге.

Раздел 4. Представление и анализ космических данных (11 часов). Предусматривается изучение тем: космические координаты; диаграммы; двоичное кодирование.

По требованию заказчика не менее 15% учебного времени должно быть отведено на выполнение практических работ. Программой предусмотрено выполнение девяти практических работ по темам: проценты; масштаб; размеры Солнечной системы; масштаб Вселенной; эксперименты с листом Мебиуса; геометрические фигуры в космосе; геометрия созвездий (реализация в GeoGebra); геометрические тела с GeoGebra; космические координаты.

Итоги изучения программы подводятся на уроке-конференции “Математика и космос”. Урок-конференция проводится с целью повторения пройденного курса, расширения и углубления знаний по разделам курса, повышения интереса к предмету и тематике космоса. Обучающиеся учатся искать информацию по дополнительным источникам, формируют умения анализировать, классифицировать информацию и кратко ее излагать. Подготовка докладов на конференцию происходит в группе, поэтому формируются навыки работы в команде. Обсуждение докладов формирует умения вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

Новизна программы заключается в построении ее общей идеи, направленной на развитие представлений ученика о математике как о науке, тесно взаимосвязанной с космосом и необходимой для его изучения, демонстрирующей сопричастность человека и его деятельности к космосу.

В настоящее время данная программа реализуется в аэрокосмических классах в нескольких городах России.

Библиографический список

1. Мерзляк А.Г. Математика. 5 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 304 с.
2. GeoGebra [Электронный ресурс]. URL : <https://www.geogebra.org/classic>.

ЗНАЧЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В 7 КЛАССАХ

THE IMPORTANCE OF THE LEADING REPRESENTATIVE SYSTEM OF STUDENTS IN THE STUDY OF GEOMETRY IN GRADES 7

О.А. Табинова, А.О. Сазонова

O.A. Tabinova, A.O. Sazonova

Индивидуализация образовательных траекторий, ведущая репрезентативная система, признаки равенства треугольников.

В статье рассматривается роль репрезентативной системы обучающихся для выстраивания эффективного изучения курса геометрии в седьмых классах. Учёт индивидуальных особенностей обучающихся на основе включения современных психолого-педагогических теорий и методов позволит скорректировать подходы и технологии представления содержания школьного курса геометрии.

Individualization of educational trajectories, leading representative system, signs of equality of triangles.

The article examines the role of a representative system of students for building an effective study of geometry in the seventh grade. Taking into account the individual characteristics of students based on the inclusion of modern psychological and pedagogical theories and methods will allow adjusting approaches and technologies for presenting the content of the school geometry course.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования обеспечивает вариативность содержания образования, возможность формирования программ различного уровня сложности и направленности с учетом потребностей и способностей обучающихся. В организации для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность индивидуализации образовательных траекторий, обеспечения эффективной самостоятельной работы обучающихся, формирование психологически безопасной и комфортной образовательной среды [3].

Учёт индивидуальных особенностей обучающихся дает возможность определить факторы успеха в обучении, выявить взаимосвязь между когнитивными и деятельностными компонентами готовности к учебной деятельности, предвидеть трудности и предупреждать проблемы, возникающие перед школьниками для оказания своевременной помощи и поддержки обучающимся [3].

Мы предлагаем преподавателям школ обратить внимание на особенности репрезентативной системы обучающихся или сенсорный канал. Это система, с помощью которой субъект (ребенок) воспринимает, обрабатывает и усваивает информацию. Владая всеми сенсорными каналами, человек, как правило, применяет с предельной нагрузкой только один, и его называют основным или ведущим.

Для успешной коммуникации, увеличения способности обучающегося к восприятию новой информации, повышению его мотивации к обучению и усвоению информации необходимо уметь диагностировать ведущий сенсорный канал и владеть вербальными и невербальными ключами доступа к нему [1].

В зависимости от преобладания того или иного способа получения и обработки информации основная репрезентативная система может быть представлена: 1) визуальным каналом – принимает и обрабатывает информацию о визуальных образах; 2) аудиальным каналом (акустическим) – ведущую роль играют слуховые ощущения; 3) кинестетическим (моторно-эмоциональный) – восприятие происходит через ощущения. 4) дискретным (логическим) – процесс познания происходит преимущественно при помощи логического анализа [1, 2].

В научно-методической литературе описан результативный опыт использования технологий нейролингвистического программирования (НЛП) в вопросе обучения разных групп обучающихся [1, 2]. Применение НЛП позволяет учитывать их индивидуальные особенности в учебной деятельности, что, в свою очередь, обеспечивает возможность индивидуализации образовательных траекторий.

Организуя групповую работу в классе, обучающиеся могут быть дифференцированы в соответствии с ведущей репрезентативной системой. Соответственно, и содержание предметной области необходимо трансформировать в соответствии с группами. Например, визуалы лучше работают с таблицами, диаграммами, картами, изображениями, а аудиалам нужно предлагать альтернативные задания типа обсуждения в группе, составления диалога, интервьюирования и т.д.

Опишем применение такого подхода в образовательном процессе на примере темы «Признаки равенства треугольников» из школьного курса геометрии в седьмых классах.

На первом этапе мы определили доминирующую репрезентативную систему обучающихся. С помощью диагностик: «Методика определения типа репрезентативной системы личности по предикатам» и «Методика определения RS», в которой нужно по каждому вопросу выбрать одно из 4-х утверждений, в большей степени отражающее восприятие окружающего мира.

В ходе диагностики из 20 человек выявились 4 кинестетика, 6 визуалов, 7 аудиалов и 3 дискрета. На основе полученных результатов класс был разделён на следующие группы: «Мир ощущений» – 4 человека; «Мир звуков» – 7 человек; «Мир образов» – 6 человек; «Мир логики» – 4 человека.

Перед каждой группой стояла задача выбрать конкретную форму представления теоретического материала по теме “Признаки равенства треугольников” и подготовить материал для закрепления учебной информации в рамках тех миров, к которым относится их группа.

Визуалы, не задумываясь, определили для себя формат видеоролика. Была снята серия обучающих роликов под общим названием «Easy геометрия», где дети представляли учебный материал по теме «Признаки равенства треугольников» на примере решения задач (Рисунок 1).

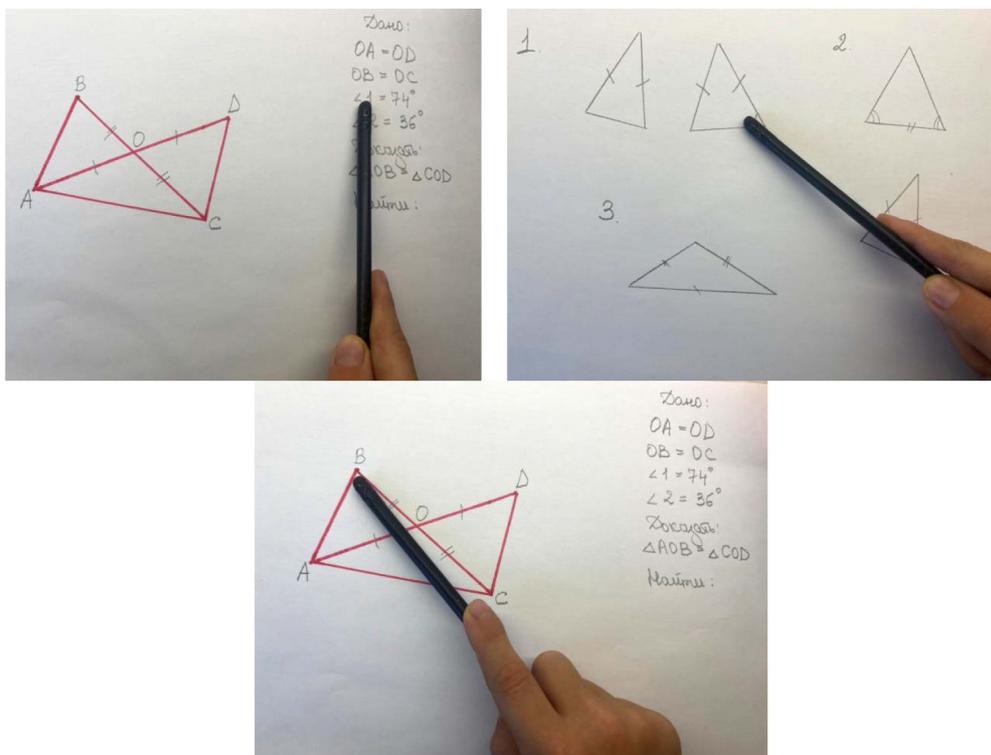


Рис. 1. Фрагменты видеороликов «Easy геометрия»

Аудиалам стал ближе музыкальный батл. Теоретический материал по теме урока, дети представили в форме речитатива под бит. Для современного поколения молодежи такая интерпретация учебного материала более предпочтительна и запоминается лучше. В качестве закрепления теории были предложены стихи-загадки (пример 1).

Пример 1

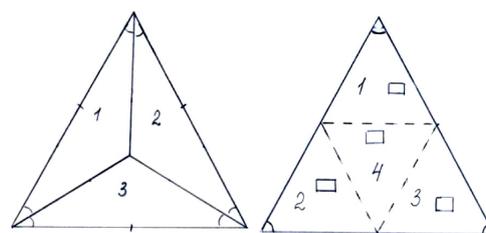
*Из трех точек состоит из века в век
 Потому, что так придумал человек.
 Не лежат при этом точки на прямой,
 Хоть и хочется друг к другу им домой.
 Три отрезка их всю жизнь объединяют*

О какой геометрической фигуре идет речь в этом стихотворении?

Кинестетики (мир ощущений) выбрали для себя работу применения теории на практике с конструкторами, линейкой, циркулем и т.д. Работа группы была направлена на решение практико-ориентированных геометрических задач (пример 2).

Пример 2

Мы классом пошли в поход на Красноярские столбы. Дорога была длинная, мы устали. Расположились на первой стоянке, чтобы перекусить. С собой мы взяли курники, они все треугольной формы. И все они имеют форму правильного треугольника. Курники большие, и взяли-то мы их всего 5 штук, нас же 15 человек в походе. Как же эти пирожки разделить поровну.



Решить задачу с помощью циркуля, линейки и ножниц.

Дискреты занялись созданием кластерных диаграмм с помощью онлайн-программного обеспечения Cluster Diagram. Обучающимися было создано и представлено перед одноклассниками шесть различных видов кластеров, например, Колесо сущности, построенное в программе Cluster Diagram (рисунок 2). Для закрепления материала группа “Мир логики” предложила отгадать одноклассникам кроссворд.

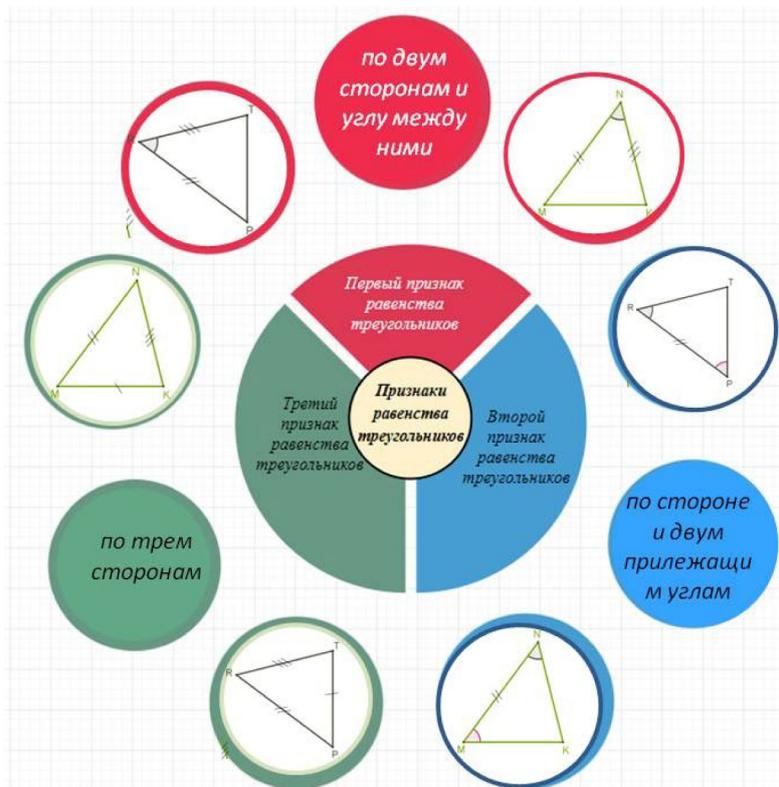


Рис. 2. Колесо сущности, построенное в программе Cluster Diagram

На этапе рефлексии каждому обучающемуся предлагалось оценить по 5-балльной шкале свою работу на уроке по линейке достижений.

1. Затраченные усилия на выполнение работы:



2. Полученные мною знания, умения и навыки:



3. Как я оцениваю свою работу на уроке?



По итогу, ниже 4 баллов на линейке достижений ни один обучающийся не поставил. В дальнейшем, при проведении контрольной работы, весь класс полностью справился с ней и подтвердил отметками «отлично» и «хорошо» высокий уровень усвоения учебного материала по теме «Признаки равенства треугольников». В заключение отметим, что наиболее гармоничным вариантом является равномерное развитие всех репрезентативных систем.

Библиографический список

1. Афанасьева Т.С., Гришакина Н.И. Репрезентативные системы в обучении // Beneficium. 2018. №3 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reprezentativnyye-sistemy-v-obuchenii> (дата обращения 20.10.2021).
2. Плетнева Н.А. Использование репрезентативной системы в обучении школьников // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2010. №4-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-reprezentativnoy-sistemy-v-obuchenii-shkolnikov> (дата обращения 20.10.2021).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения 20.10.2021).

ЗАДАЧИ ОТКРЫТОГО ТИПА В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ

OPEN TYPE PROBLEMS IN MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS OF PROFILE ENGINEERING CLASSES

Ю.А. Цыбулько

Y.A. Tsybulko

Содержание обучения математике, профильное обучение, инженерные классы, 4К-компетенции, задачи открытого типа.

В статье рассматривается специфика содержания обучения математике в классах инженерной направленности. Обоснована целесообразность включения задач открытого типа в содержание обучения математике в инженерных классах. Представлены примеры математических открытых задач для инженерных классов.

Mathematics learning content, specialized training, engineering classes, 4K competencies, open-ended problems.

The article discusses the specifics of the content of teaching mathematics in engineering classes. The expediency of including open-type problems in the content of teaching mathematics in engineering classes has been substantiated. Examples of mathematical open-ended problems for engineering classes are presented.

Одной из приоритетных задач социально-экономического развития Красноярского края до 2030 года является увеличение притока инженерных кадров в экономику края [8]. Частичное решение этой задачи осуществляется посредством создания специализированных инженерных классов в школах региона.

Обучение в таких классах нацелено на создание условий для развития интереса и готовности к овладению профессией инженера, формирования у обучающихся системы ключевых компетенций, которая получила название «Система 4К-компетенций»: критическое мышление, креативность, коммуникация и кооперация. Такое обучение предполагает углубленную подготовку по математике, информатике и естественнонаучным дисциплинам.

Актуальным становится вопрос обновления всех компонентов методической системы обучения математике в инженерных классах. Одним из таких компонентов является содержание обучения математике.

С позиций системно-деятельностного подхода, являющегося методологической основой новых образовательных стандартов общего образования, в работе [7] охарактеризован ряд принципов отбора содержания обучения математике для классов инженерной направленности: целесообразности, контекстности, активности и индивидуализации. Учитывая эти принципы, под содержанием

профильного обучения будем понимать «не только некоторый объем теоретического учебного материала, но и комплекс примеров, задач, заданий и ситуаций из области профильной подготовки, а также сведений о ценности предметных знаний и способах их применения при решении разнообразных задач из жизни и будущей профессиональной деятельности» [7].

В процессе обучения математике особое внимание следует уделить комплексу математических задач. Помимо стандартных и обучающих задач, которые условно можно назвать задачами закрытого типа, в содержание обучения математике целесообразно включать поисковые и проблемные задачи – задачи открытого типа [6]. Про деление задач на закрытые и открытые, а также про специфику и определение задач открытого типа говорилось уже немало [1–5].

В данной статье остановимся на рассмотрении задач открытого типа как обязательных составляющих содержания обучения математике в классах инженерной направленности.

Придерживаясь точки зрения П.М. Горева и И.С. Зыкова, под математическими задачами открытого типа мы будем понимать «задачи, которые имеют размытое условие (с лишними данными или с недостатком данных), из которого недостаточно ясно, как действовать, что использовать при решении, но понятен требуемый результат. Они имеют множество путей решения, которые не являются «прямолинейными», двигаясь по которым попутно приходится преодолевать возникающие «препятствия». Вариантов решения много, нет понятия «правильное решение»: решение либо применимо к достижению требуемого условия, либо нет» [3]. Такие задачи предусматривают возможность применения математических знаний в нестандартной ситуации. В ходе их решения ученику необходимо проявить способность к критическому и логическому мышлению, интуицию, воображение и фантазию.

Приведем несколько примеров задач открытого типа для инженерных классов.

Задача 1 [3]. Необходимо просверлить квадратное отверстие. Как это сделать?

Задача 2. Администрация города планирует закупить новые однотипные глобусы для школ. Какое количество глобусов возможно приобрести, если их нужно доставить с фабрики железнодорожным грузовым вагоном? (найдите недостающие данные для решения этой задачи в различных информационных источниках, сформулируйте возможные вопросы к данной задаче и решите ее).

Задача 3. В день рождения Совы Винни-Пух приготовил ей в подарок горшочек меда. Ему необходимо доставить горшочек к Сове в дупло. Сколько воздушных шариков нужно Винни-Пуху, если вес горшочка с медом 50 граммов, а дупло находится на высоте 3 метра?

В ходе решения задач открытого типа востребованы не только математические способности обучающихся, но и метапредметные компетенции: критический анализ ситуации; поиск необходимой информации (теоретическая база решения); поиск возможных способов решения – сообразительность, находчивость, креативность. Формирование и развитие таких качеств является приоритетной задачей обучения математике в классах инженерной направленности.

Библиографический список

1. Гин А.А. Знакомьтесь: открытые задачи. URL: <http://www.trizway.com/art/opentask/36.html>.
2. Гин А.А. Теория открытых задач: проблематизация. URL: <http://www.trizway.com/art/opentask/89.html> (дата обращения 09.10.2021).
3. Горев П.М., Зыков И.С. Использование задач открытого типа на различных этапах урока математики // Концепт. 2014. № 6 (июнь). ART14137. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14137.htm> (дата обращения 09.10.2021).
4. Утёмов В.В. Развитие креативности учащихся основной школы: решая задачи открытого типа: монография. Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. –186 с.
5. Утёмов В.В. Учебные задачи открытого типа // Концепт. 2012. № 5 (май). ART1257. URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/1257.htm> (дата обращения 09.10.2021).
6. Кейв М.А., Власова Н.В. Инновационные процессы в профильном образовании: учебное пособие / М. А. Кейв, Н. В. Власова. – Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2015. – 168 с.
7. Кейв М.А., Цыбулько Ю.А. Принципы отбора содержания обучения математике для специализированных инженерных классов // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы VII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 10–11 ноября 2020 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2020 –с. 103-106.
8. Стратегия социально-экономического развития Красноярского края до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: http://beta.krsinvest.ru/pages/strat_ser (дата обращения 09.10.2021).

ПОТЕНЦИАЛ STEM-ПРОЕКТОВ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ

POTENTIAL OF STEM PROJECTS FOR INTEGRATION OF MATHEMATICAL AND PHYSICAL KNOWLEDGE OF STUDENTS OF THE PROFILE SCHOOL

К.В. Илюхина, О.В. Берсенева

K.V. Iluhina, O.V. Berseneva

STEM-подход в обучении, проектная деятельность, STEM-проект, интеграция.

В статье описаны возможности реализации STEM подхода в обучении как инновационной технологии интеграции знаний и умений при обучении школьников математике и физике. Описан потенциал STEM-проекта как основного средства реализации интеграции знаний и умений обучающихся. Интерес представляет перечень возможных междисциплинарных проектов для интеграции знаний.

STEM approach to teaching, project activity, STEM project, integration.

The article describes the possibilities of implementing the STEM approach in teaching as an innovative technology for integrating knowledge and skills in teaching mathematics and physics to schoolchildren. The potential of the STEM project as an aspen means of implementing the integration of students« knowledge and skills is described. Of interest is the list of possible interdisciplinary projects for the integration of knowledge.

По данным LEGO Foundation, 65 % школьников, которые на текущий момент осваивают программы начального образования, будут работать по специальностям, не существующим в нынешних реалиях. Эти дети в будущем – люди, обеспечивающие лидерство нашей страны на мировой арене, представители профессий, которые только появятся через 10–15 лет. Об этом свидетельствует, например, Атлас профессий 3.0. В то же время современный стиль жизни подразумевает использование человеком в различных ситуациях комплекса компетенций, освоенных в результате различных видов рооl деятельности и изучения предметных областей. Все выше перечисленное является признаками процесса интеграции, который становится важной характеристикой современного образования. Современная школа уже сегодня должна учитывать обозначенные тенденции. В связи с этим на первый план выходит необходимость научного поиска и применения новых дидактических инструментов, ориентированных на формирование умений у школьников как получать знания по конкретным наукам, способность применять их на практике при решении проблем комплексного характера, так и осваивать комплекс важных компетенций жесткого и гибкого характера (умение коммуницировать в различных формах, работать в команде, действовать в ситуации неопределенности, креативность, критичность и т.п.).

Вследствие этого возрастает роль интегративного подхода к построению образовательных программ, предполагающего вариативность содержания обучения,

объединение предметных дисциплин в предметные области с одновременным усилением практико ориентированной составляющей. Именно поэтому в процессе обучения особое значение отдается методам, формам и средствам, ориентированным на формирование у обучающихся исследовательских навыков, позволяющих интегрировать знания и способы деятельности различных наук для решения различных проблем (междисциплинарного, практико-ориентированного характера).

Отметим, что прикладная деятельность является ведущим инструментом освоения школьниками естественных наук, в том числе математики и физики. Математические и естественнонаучные дисциплины, как никакие другие, требуют использования интеграции в процессе обучения, поскольку именно они направлены на формирование целостных представлений об окружающем материальном мире, о связи между предметами на основе ведущих идей и понятий. Внедрение в обучение технологического компонента, как, например, в модели STEM-образования, которое интегрирует естественные науки, технологии, инженерию и математику, как раз и позволяет решить проблемы, обозначенные выше [1, 2, 3]. Наиболее перспективным инструментом реализации такой модели является STEM-проекты, о которых и пойдет речь в данной работе.

Существует несколько моделей реализации STEM-подходов в обучении [4]. Согласно первому направлению необходимо расширить учебный опыт обучающихся в отдельных STEM-предметах, используя проблемно-ориентированную учебную деятельность. Представители второго подхода пытаются интегрировать знания STEM-предметов (в контексте нашей работы, например, это интеграция физики и математики). Третий подход, наоборот, предполагает многопрофильность, который использует интегративность в обучении STEM-дисциплин в условиях практической деятельности (что подходит для высшего образования, намного реже школьного с учетом коллаборации с технопарками). Четвёртый подход предполагает внедрение инноваций в методику обучения каждому из отдельных STEM-предметов и рассматривает STEM-технологию как интегративный подход к обучению, где основные понятия науки, технологии, инженерии и математики перенесены в одну учебную программу, названую STEM. В условиях школьного обучения наиболее реально реализовать первое и второе направления, при этом рассматривать STEM как инновационную технологию, в которое важное место занимает такой компонент как проект. Как любая технология, проектное обучение характеризуется наличием определенных свойств. Однако в STEM-образовании проекты имеют специфические отличия, позволяющие говорить о возникновении такого вида проектов, которые можно назвать STEM-проектами. Уточним эти отличия в контексте нашего исследования:

1. STEM-проекты разрабатываются под конкретный педагогический замысел. Он направлен на создание прототипа или готового продукта, отвечающего современной научной мысли и на основе применения знаний из физики и математики, возможно, с привлечением и других предметных областей.

2. Этапы проектирования и реализации STEM-проекта должны соотноситься с этапами инженерного проекта.

3. В результате завершения STEM-проект должен быть получен запланированный результат – сконструированный или смоделированный продукт или его прототип.

Разработка STEM-проектов происходит в несколько этапов, схожих с последовательностью разработки стандартных проектов, но все же обладающих своими особенностями (рисунок 1).

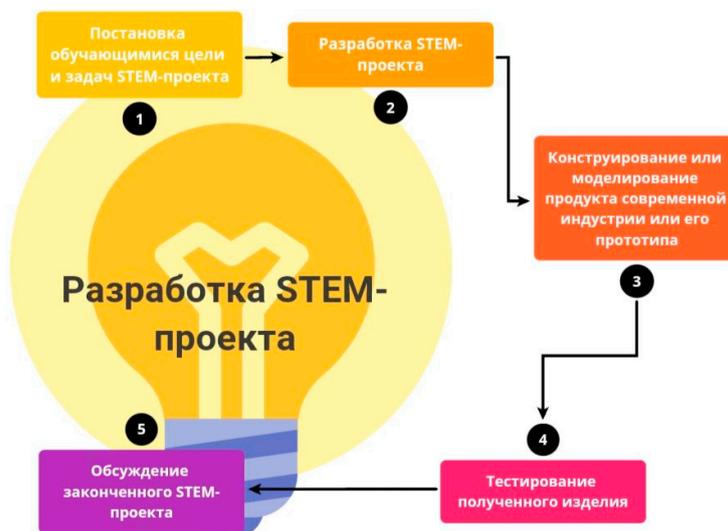


Рис. 1. Этапы разработки STEM-проектов

Проектно-исследовательская деятельность по естественнонаучным и математическим дисциплинам имеет наибольшую эффективность в дополнительном математическом образовании, особенно в форме междисциплинарных проектов, которыми и являются STEM-проекты. Это объясняется тем, что тематика не ограничивается ни школьным материалом, ни временем, ни отсутствием доступа к некоторым источникам информации, которые на уроке использовать в полной мере невозможно. В свою очередь, физика в средней школе является основным предметом, где осуществляются разнообразные приложения математики. В заключение представим ряд тем STEM-проектов, реализация которых позволяет осуществить интегрированный подход при обучении физике и математике (таблица 1).

Таблица 1

Примерные темы для организации STEM-проектов, ориентированных на интеграцию процесса обучения физике и математике

<i>Название проекта</i>	<i>Класс</i>	<i>Вопросы по математике</i>	<i>Вопросы по физике</i>
Измерение физических величин. Измерительные приборы	9–10	Математические методы вывода формул	Физические величины и способы их вычислений
Векторы	9-10	Векторы	Векторные величины
Резонанс	9	Тригонометрические функции	Явление резонанса
Теория вероятностей в физике	11	Вероятность случайного события	Цепи приборов, цепная реакция
Комплексные числа в физике	10-11	Комплексные числа	Сложение и разложение скоростей и сил, использование комплексных чисел при расчете цепей переменного тока

Библиографический список

1. Анисимова Т.И., Шатунова О.В., Сабирова Ф.М. STEAM-образование как инновационная технология для Индустрии 4.0. Научный диалог. 2018. № 11. С. 322–332.
2. Руденко И.В., Кузьмина Ю.А., Яшина Н.В. STEM-образование как ресурс инновационного развития современной // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Образовательное пространство в информационную эпоху». 2018. № 1. С. 619–626.
3. Фролов А.В. Реформа инновационной системы США: от STEM к STEAM образованию // Вестник высшей школы. 2013. № 1. С. 101–105. 1).
4. Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 5. С. 20–25.).

НЕСТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССОВ

NON-STANDARD COMPUTATION METHODS AS A MEANS OF DEVELOPING ALGORITHMIC THINKING IN GRADE 5 STUDENTS

И.Н. Андриющенко, И.С. Бекешева,
О.В. Бобылева

I.N. Andryushchenko, I.S. Bekesheva,
O.V. Bobyleva

Нестандартные способы вычислений, обучение математике, мышление, алгоритмическое мышление, личность.

Использование нестандартных способов вычислений при обучении математике в 5 классе позволяет реализовать учащимся свой творческий потенциал, способствует развитию алгоритмического мышления учеников и развитию личности в целом. Кроме того, у учеников не создается впечатление, что математика это скучно, тем самым повышается мотивация к изучению предмета.

Non-standard methods of computation, mathematics training, thinking, algorithmic thinking, personality.

Using non-standard methods of computation when teaching mathematics in the 5th grade allows students to realize their creative potential, contributes to the development of algorithmic thinking of students and the development of the personality as a whole. In addition, students do not give the impression that mathematics is boring, thereby increasing the motivation to study the subject.

Тенденции развития современного общества, отраженные в нормативных документах РФ (в том числе во ФГОС основного общего образования), требуют от специалистов навыков творческого подхода к изменениям, нестандартно и качественно решать возникающие проблемы. Как следствие, перед образовательными учреждениями (школа, вуз и т.д.) встает задача воспитания духовно и интеллектуально развитой личности на основе государственных социально-экономических преобразований в обществе, передового опыта развитых зарубежных государств, достижений в области науки и техники, информационно-коммуникативных технологий.

Развитие мышления – неотъемлемая часть учебного процесса. Мышление является предметом изучения ряда наук: философии, логики, психологии, педагогики – и поэтому имеет множество определений в зависимости от точек зрения наук, изучающих данный процесс. Рассматривая с точки зрения педагогики, под мышлением будем понимать активную познавательную деятельность субъекта, направленную на целенаправленное, обобщенное, опосредованное познание объективной действительности, открытие новых знаний, прогнозирование событий, действий

в ходе решения задач, проблем на основе переработки и преобразования информации при подсознательном использовании прошлого опыта и исходного минимума знаний, ориентируемого на предмет исследования с использованием рефлексии. [3]

Работа по достижению данной цели должна осуществляться при обучении всем предметам.

Отметим, что математика традиционно относится к сложным наукам, практически исключая свободу мысли и творчество. Например, проанализировав учебники по математике разных авторов [1,2], можно заметить, что в них приведены стандартные методы вычислений. Данные методы универсальны для вычисления любых чисел и используются в школьной программе много столетий. Однако умения осуществлять одни и те же вычисления разными способами способствуют развитию у учащихся алгоритмического мышления. Данная практика дает возможность учащимся самостоятельно выбирать метод вычисления, который им более понятен, на основе этого формируется творческая личность, способная в различных ситуациях подстраиваться под изменяющиеся обстоятельства.

Так, как при изучении различных способов вычисления у учащихся развивается алгоритмическое мышление. Рассмотрим значение этого понятия.

Алгоритмическое мышление – это совокупность мыслительных действий и приемов, нацеленных на решение задач, в результате которых создается алгоритм, являющийся специфическим продуктом человеческой деятельности [4].

Из данного понятия можно сделать вывод, что такое мышление не сводится к набору жестких алгоритмов, а развитие алгоритмического мышления не сводится к механическому заучиванию ряда алгоритмов. Алгоритмическое мышление и его развитие невозможны без самостоятельного поиска решений, творческого построения и формирования алгоритмов.

Как уже говорилось ранее, если в учебниках по математике представлены только стандартные способы вычислений, то у учащихся нет возможности выбора способа решения примера, который был бы им более понятен. Предоставления возможности выбора, может помочь учащимся пятых классов. Ведь при переходе в пятый класс у подростков возникают трудности: возросший темп работы: дети, не умеющие быстро писать, не успевают; возросший объем работы как на уроке, так и дома; новые требования к оформлению работ; необходимость самостоятельно находить дополнительную информацию (литературу) и работать с ней.

Трудности у учащихся возникают на основе внутренних и внешних изменений. Внутренние изменения: переход из начального в среднее звено школы; постепенное обретение чувства взрослости – главного личностного новообразования младшего подростка; мотивация к осуществлению только той деятельности, в которой достигается успех. Внешние изменения: новый учитель; новый режим; новые требования; новые правила. [5]

Считаем, что изучение нестандартных способов вычисления поможет учащимся преодолеть названные трудности, снять напряженную обстановку на уроке математики и будет способствовать комплексному развитию личности, в том числе развитию алгоритмического мышления.

Рассмотрим на примере операции умножения. В школьном курсе математики рассматривается стандартный способ умножения, который универсален для всех чисел. За историю развития математики существует множество различных способов умножения. В книге В.Беллюстина рассматриваются 27 способов умножения.

Опишем интересный прием «умножение крестиком», который описывается в одной древней русской рукописи. Древние греки и индусы в старину называли прием перекрестного умножения «способом молнии».

Пример: $48 \times 61 = 7684$

$$\begin{array}{r} 4 \qquad \qquad \qquad 8 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \qquad \qquad \qquad \times \qquad \qquad \qquad \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ 6 \qquad \qquad \qquad 1 \end{array}$$

Последовательно проделываем следующие действия:

1. $8 \times 1 = 8$ – это последняя цифра результата, то есть единица искомого числа

2. $4 \times 1 = 4$; $8 \times 6 = 48$; $4 + 48 = 52$.

2 – предпоследняя цифра в ответе, пятёрку запоминаем, десяток искомого числа.

3. $4 \times 6 = 24$, $24 + 5 = 29$ – это первая цифра в ответе, всё, что будет стоять в искомом числе перед десятком.

Ответ: 2928.

Этим способом удобно пользоваться и в настоящее время.

Таким образом, нестандартные способы вычислений помогут учащимся в преодолении трудностей, которые могут возникать у подростков в пятом классе. У учащихся будет возможность самостоятельно выбрать способ решения, что показывает значимость выбора, который они делают. Так же будут реализоваться цели ФГОС, ведь при развитии алгоритмического мышления у ребенка развивается творческое мышление. Учащийся уже будет применять умения анализировать проблему и подбирать то решение, которое в данной проблеме является оптимальным, что дает предпосылки воспитания личности, которая способна в различных ситуациях подстраиваться под изменяющиеся обстоятельства.

Библиографический список

1. Виленкин Н.Я. Математика. 5 класс : учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чеесноков, С.И. Шварцбурд. 31-е изд., стер. М.: Мнемозина, 2013. 280 с.
2. Мерзляк А.Г. Математика : 5 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. М.: Вентана-Граф, 2013. 304с.
3. Педагогический терминологический словарь: сайт GUFOME [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/XX2bW> (дата обращения 5.09.2021)
4. Формирование алгоритмического мышления в обучении программированию игр: сайт Cyberleninka [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/XX36J> (дата обращения 5.09.2021).
5. Шаповаленко И.В. Психология развития и возрастная психология: учебник и практикум для академического бакалавриата / И.В. Шаповаленко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт. 2019. – 457 с. – (Серия: Бакалавриат. Академический курс).

Раздел 3. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАЛОГОВЫХ ЛЕКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ

ORGANIZATION OF INTERACTIVE LECTURES USING A COMPUTER PRESENTATION

И.Е. Малова

I.E. Malova

Учебный диалог, лекция, компьютерная презентация, методика обучения математике, обучение информатике.

В статье представлены способы организации учебного диалога со студентами в двух ситуациях: студенты даже частично не могут создать фрагмент текста лекции, студенты могут создать фрагмент текста лекции.

Сформулированы требования к организации диалоговых лекций с использованием компьютерной презентации.

Educational dialogue, lecture, computer presentation, methods of teaching mathematics, teaching informatics.

The article presents ways to organize an educational dialogue with students in two situations: students cannot even partially create a fragment of the lecture text, students can create a fragment of the lecture text.

The requirements for the organization of interactive lectures using a computer presentation are formulated.

Использование компьютерных презентаций исследовалось нами с разных позиций: при изучении теорем [6] (2008) как средство преодоления математических затруднений учащихся [2] (2010), для формирования и оценивания профессиональных компетенций [5] (2013), как средство обучения информатике и методике ее изучения [4] (2018), при организации смыслового чтения [7] (2020).

Необходимость ведения диалога в обучении подчеркивается в различных источниках. Так, в монографии [1] исследуется учебный диалог как ситуация, как процесс, как система. В работе [3] обозначены цели технологии чтения лекции-диалога (активизировать процесс освоения учебной информации, способствовать развитию альтернативного, диалогического, критического мышления,

формированию высокого уровня познавательной активности студентов), и названо основное условие организации лекции на основе полифонического диалога – наличие равноценных по степени владения учебным материалом партнеров, в качестве которых могут выступить два и более преподавателя. Выделены этапы лекции-диалога: этап вызова (по названной преподавателем проблеме лекции студенты составляют список вопросов, которые хотелось бы обсудить); этап анализа вопросов (разделение вопросов на 3 группы: ответ уже знают; ответ сами узнать не могут; ответ могут узнать после знакомства с базовой информацией); этап организации работы с каждой группой вопросов; этап подведения итогов и рефлексия.

В работе [8] предложено готовить студентам 10-15-минутные сообщения на лекции с использованием компьютерных презентаций, прерываемые во время выступления вопросами или репликами студентов или преподавателя.

Предлагается также вариант, когда студентам заранее дан текст лекций, а на лекции строится обсуждение этого текста.

Мы провели экспериментальную работу в различных регионах страны с целью выявления ситуаций успешного (неуспешного) диалога при обучении математике в школе. На основе наблюдений составили правила ведения учебного диалога: 1) диалог должен быть мотивирован (учащиеся должны понимать, почему задан тот или иной вопрос, что послужило поводом к нему); 2) в диалоге должны использоваться общие вопросы (эти же вопросы учащиеся могут использовать и в самостоятельной работе; нарушение этого правила проявляется в том, что учитель подсказывает учащимся решение); 3) диалог должен иметь направленность (учащиеся должны понимать цели диалога); 4) в диалоге должны устанавливаться связи между вопросами (не должно создаваться впечатление, что «мысли скачут»); 5) должна соблюдаться этапность диалога (в частности, важно подводить промежуточные итоги); 6) в диалоге важно обращаться к личному опыту учащихся (это создает опоры для участия учащихся в диалоге); 7) желательно диалог переводить в полилог; 8) постепенно инициатива ведения диалога может переходить к учащимся.

Несмотря на то, что с момента выделения перечисленных правил прошло больше 20 лет, нам не встретилась ситуация необходимости добавления нового правила, поскольку известные правила объясняли «пробуксовывание» диалога. Вместе с тем технология организации учебного диалога для обучения учащихся математике или информатике обогащалась новыми вопросами для различных ситуаций, способствующих успешной познавательной деятельности обучающихся.

Таким образом, в организации учебного диалога с учащимися есть успешный опыт. Потому вопросы учебного диалога с учащимися мы включаем в содержание методических дисциплин в вузе. Основное внимание уделяем вопросам, способствующим успешности поисковой деятельности учащихся. Например, вопрос: «Как высказанное предположение меняет расположение других фигур?» – помогает прийти к противоречию при использовании в доказательстве мето-

да от противного. Фраза «В стереометрии часто помогает плоскость. По каким данным ее можно построить?» мотивирует дополнительное построение. Фраза «Как только появляется новая фигура, рассматривают ее взаимное расположение с другими фигурами. Как взаимодействует построенная фигура с другими фигурами?» мотивирует шаги доказательства.

В исследовании организации диалога со студентами остаются проблемы.

Назовем некоторые из них: как сделать так, чтобы диалог обогащал предметный и метапредметный опыт студентов; как обеспечить успешность студентов в ответах на вопросы диалога, включая вопросы поискового характера; как обеспечить учебный диалог для студента, пропустившего занятие, как опыт ведения учебного диалога одного преподавателя передать другому?

Продумывать диалоги заранее, а затем анализировать их эффективность на лекции становится возможным, если отражать их в компьютерных презентациях. Такие презентации мы называем диалоговыми.

Использование презентаций сопровождается записями студентов. Практикуем три способа записи лекций студентами в зависимости от объема материала:

- 1) весь материал записывается по ходу лекции;
- 2) часть материала записывается по ходу лекции, а часть материала – дома с использованием слайдов лекции;
- 3) материал лекции с пропусками предоставлен студентам в печатном виде.

Выделим две ситуации организации диалога с использованием компьютерной презентации.

Ситуация 1. Студенты сами даже частично не могут создать текст фрагмента лекции.

В этой ситуации текст предоставляется студентам в готовом виде, а диалог направлен на его обработку.

Практикуем разные способы обработки текста.

Способ 1. Выделить в тексте ключевые слова (положения), а на их основе составить опорный конспект.

Так, по перечисленным правилам ведения учебного диалога составляется конспект, удобный для запоминания (рис. 1).

Правила ведения учебного диалога		
М	С	Э
П	О	Н
И	Л	

Рис. 1. Опорный конспект «Правила ведения учебного диалога»

По первоначальным буквам ключевых слов можно восстановить все правила учебного диалога.

Способ 2. Озаглавить текст и составить вопросы, на которые в тексте есть ответы.

Для согласования позиций и обогащения метапредметного опыта студентов предложения студентов сравниваются с вариантом преподавателя, поскольку на слайде компьютерной презентации демонстрируются заголовки и вопросы преподавателя. Затем студенты отвечают на составленные вопросы, тем самым преобразуют обрабатываемый текст в теоретические положения. На рис. 2 приведен пример из лекции, в котором обсуждается возможный способ использования раздела «Итоги главы» в школьном учебнике информатики под редакцией А.Г. Гейна.

Понятие моделирования

Для получения, обработки, хранения и передачи знания человек применяет моделирование, то есть заменяет один объект, процесс или явление другим, но сохраняющим свойства исходного объекта, процесса или явления, существенные для решения поставленной задачи. При этом заменяющий объект или процесс называется моделью исходного.

Чему посвящен текст?

На какие вопросы есть ответы в тексте?

1. Какой процесс называется моделированием?
2. Для чего человек применяет моделирование?
3. Как называют объект или процесс, заменяющий исходный при моделировании?

Рис. 2. Демонстрация диалога с использованием вопросов «Чему посвящен текст?», «На какие вопросы в тексте есть ответы?»

Способ 3. Осуществить перенос методического текста на конкретную ситуацию.

Например, рекомендации по введению правил выполнения операций с числами реализовать при введении правила сложения обыкновенных дробей.

Способ 4. Дать оценку тексту с позиций изученных ранее методических сведений.

Например, определить представленный метод введения алгоритма и обосновать свой вывод.

Способ 5. Использовать прием промежуточных вопросов.

Этот прием применяется для выделения существенных признаков в сформулированном определении.

Например, при изучении определения логики (*Логика* – это наука, изучающая методы установления истинности или ложности одних высказываний на основе истинности или ложности других высказываний) студентам предлагается задание провести анализ определения приёмом промежуточных вопросов. Студентами составляются промежуточные вопросы:

1. Логика – это что?
2. Наука – изучающая что?
3. Методы чего?

Ответы на вопросы приводят к выделению существенных признаков понятия, отраженных в его определении.

Ситуация 2. Студенты частично или полностью могут создать текст фрагмента лекции.

Эта ситуация требует продумывания возможных опор-ориентиров для студентов, чтобы обеспечить их успешность в диалоге.

В качестве опор могут выступать: имеющийся у студентов опыт использования гуманитарных знаний; ориентировочные основы изучаемой дисциплины; ориентировочные основы школьной предметной деятельности и др.

Способ 1. Использовать гуманитарный опыт студентов.

К гуманитарному опыту, на наш взгляд, относится умение переформулировать описательный текст в способ деятельности.

Так, на основе признака параллельности прямой и плоскости важно ответить на вопрос: Что необходимо сделать, чтобы доказать параллельность прямой и плоскости при решении задач? Студенты выделяют шаги:

1. Нужно найти прямую, лежащую в данной плоскости.
2. Убедиться, что она параллельна данной прямой.
3. Сделать вывод о параллельности плоскости и не лежащей на ней прямой.

Первый шаг преподаватель дополняет фразой: «Такую прямую будем называть прямой-посредником», что не только упрощает формулировку алгоритма, но и отражает идею, которая часто используется в стереометрии.

Методическим знанием, приобретаемым при обсуждении этого вопроса, является не только способ организации этапа усвоения теоремы, но и способ оформления применения теоремы в конкретной ситуации, соответствующий логике рассуждений (рис. 3).

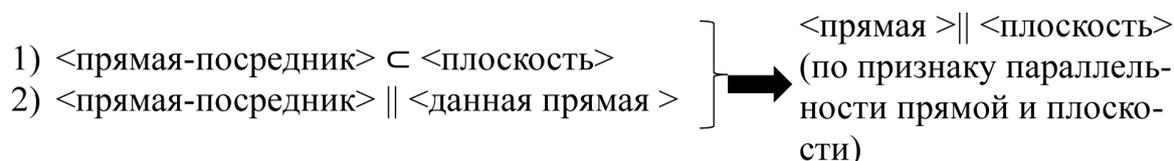


Рис. 3. Шаблон оформления в задачах доказательства параллельности прямой и плоскости

Способ 2. Использовать ориентировочные основы изучаемой дисциплины.

Ориентировочными основами доказательства теорем является название способа доказательства и его этапы.

Так, ряд тригонометрических тождеств можно доказать способом замены тригонометрических функций координатами. Удобно использовать следующую последовательность этапов:

- 1) построить заданные углы и точки, им соответствующие, на единичной окружности;
- 2) сформулировать задачу на языке координат;
- 3) сделать вывод о знаках и модулях соответствующих координат.

Студентам сообщается название способа и его этапы, а реализация показывается в диалоге с ними.

Для первого этапа доказательства тождества $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \sin\alpha$ надо выяснить, какие углы и точки следует построить на единичной окружности.

Для второго – переформулировать: а) левую часть тождества на язык координат; б) запись «= –» на математический язык; в) правую часть тождества на язык координат. На этом этапе задаются вопросы: «Какой координате и какой точки соответствует тригонометрическая функция в ... части тождества?», «Как интерпретировать знак «= –»?».

Для третьего этапа нужно сделать вывод о знаках координат по расположению точек на единичной окружности, о равенстве модулей координат из равенства соответствующих треугольников.

К диалогу приглашают предложения с пропусками:

«Знаки _____ (по _____)».

«Модули _____ (по _____)».

Пропуски заполняют ответы студентов: «Знаки противоположны (по расположению точек)»; «Модули равны (по равенству треугольников)».

Способ 3. Использовать школьный предметный опыт.

Так, на вопрос: «Какие 4 способа задания функции выделяют?» – студенты перечисляют эти способы. Приводят свои примеры функций, заданных тем или иным способом. Выполняют в рамках лекции задание, в котором нужно доказать, что формула, таблица, линия на координатной прямой или текст о некотором соответствии не являются функцией. Выстроенный со студентами диалог демонстрирует способ использования заданий при усвоении некоторого определения, называемых в методике заданиями на «да» и «нет».

Сформулируем требования к организации диалоговой лекции с использованием компьютерной презентации, которых мы придерживались в представленных примерах.

1. Требование успешности.

Диалог должен предоставлять студентам возможность участвовать в конструировании и/или обработке текста лекции. При этом необходимо обеспечить их успешность за счет продуманных преподавателем опор-ориентиров.

2. Требование обогащения.

Диалог должен обогащать как предметный (а для методических дисциплин еще и профессиональный), метапредметный (гуманитарный, отражающий общие знания и умения), так и личностный (проявление инициативы, самосовершенствование и пр.) опыт студентов. Для этого в лекции необходимо предусмотреть специальные задания и вопросы.

3. Требование переноса.

Диалог (прямой или косвенный) должен быть отражен на слайдах компьютерной презентации, что даст возможность вне аудитории студентам организовать диалог с самим собой при освоении материала лекции, а иным преподавателям переносить опыт ведения учебного диалога в свою работу.

Библиографический список

1. Гасова О.В. Теоретико-методические аспекты формирования учебного диалога: монография. Минск: БНТУ, 2017. 144 с.
2. Гегеле С.В., Малова И.Е. Компьютерная презентация как средство преодоления математических затруднений учащихся // Образование и наука – производству: сборник трудов Международной научно-технической и образовательной конференции (28-31 марта 2010 года). Набережные Челны: Изд-во Камской гос. инж.-экон. акад., 2010. С. 125-127.
3. Ксенофонтова А. Н. Технология конструирования диалоговой формы учебного занятия // Символ науки. 2016. №9-2. С. 71-76.
4. Малова И.Е. Компьютерная презентация как средство обучения информатике и методике её изучения // Развитие научно-технического творчества детей и молодежи: Сборник научных трудов II Всероссийской научно-практической с международным участием (14 апреля 2018 г., г. Смоленск). Вып. 2. Киров: Изд-во МЦИТО, 2018. С. 97-101.
5. Малова И.Е. Компьютерные презентации как средство формирования или оценивания профессиональных компетенций // Профильное обучение в информационной образовательной среде: Сборник материалов международной очно-заочной научно-практической конференции. г. Новозыбков, Брянская обл., 21-22 ноября 2013 г. / Под ред. Н.Н. Белоус, Г.В. Савичевой, Е.Н. Шубабко. Брянск: Аверс, 2013. С. 97-99.
6. Малова И.Е. Требования к созданию компьютерных презентаций для изучения стереометрических теорем // Научные труды Калужского государственного педагогического университета имени К.Э. Циолковского. Калуга: Издательство КГПУ, 2008. С. 84-87.
7. Малова И.Е., Зеникова А. В., Никитина Т. С. Организация смыслового чтения учебника информатики с использованием компьютерной презентации // Информатика в школе. 2020. № 8. С. 21-30.
8. Щербина А. Э., Беязова Н. А. Проблемно-диалоговый подход или неформализованный вариант чтения лекций // Высшее техническое образование. 2009. №8. С. 120.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ МАРШРУТНЫЙ ЛИСТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

INDIVIDUAL ITINERARY AS A MEANS OF FORMING
REGULATORY UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS
IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING IN MATHEMATICS

Д.В. Рязанова

D.V. Ryazanova

Индивидуальный маршрутный лист, дистанционное обучение, регулятивные универсально учебные действия.

В статье описываются преимущества использования индивидуального маршрутного листа на уроках математики для формирования регулятивных универсальных учебных действий.

Individual itinerary, distance learning, regulatory universally educational actions.

The article describes the advantages of using an individual route sheet in mathematics lessons for the formation of regulatory universal educational actions.

Эпидемиологическая ситуация во всем мире спровоцировала переход от очного обучения к дистанционному. Спецификой данного обучения является то, что обучающийся помещается в среду, где вынужден проявлять следующие умения [4]: умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий;

Вышеперечисленные умения соответствуют требованиям ФГОС, предъявляемым к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы [5].

Но, как показала практика, многие школьники были не готовы проявить самостоятельность, поэтому перед учителями стоит задача дополнить традиционное содержание учебного предмета (в том числе и математики) такими учебными действиями, чтобы они позволяли формировать у обучающихся самостоятельность в организации учебной деятельности, то есть формировать регулятивные универсальные учебные действия (РУУД). Поэтому разработка и применение методик и технологий, которые позволяют формировать РУУД, является актуальной методической проблемой.

В настоящее время исследования в этой области имеют многогранный характер: методические аспекты формирования РУУД младших школьников исследовались Е.Л. Анфаловой, Н.Ю. Гребенщиковой и др. Особенности дистанцион-

ного обучения посвящены исследования Н.Ю. Марчук, В.И. Снегурова и др. Также многие исследуют готовность учителя к формированию РУУД по средством ИКТ-технологий.

Несмотря на широкий спектр и значимость исследований, до сих пор остается открытым вопрос о подборе методик и технологий для формирования РУУД на уроках математики в 10-11 классах.

Учитывая специфику дистанционного обучения, целесообразно использовать на уроках математики индивидуальный маршрутный лист.

Прежде чем дать определение понятию «индивидуальный маршрутный лист», проведем содержательный и структурный анализ понятия. Проанализировав множество словарей, можно сделать вывод, что понятие «индивидуальный» везде имеет приблизительно один и тот же смысл. Так, например, в толковом словаре Ожегова, индивидуальный – это личный, свойственный данному индивидууму, отличающийся характерными признаками от других [2]. Понятие «маршрут» уже имеет несколько смыслов, остановимся на толковом словаре Ефремовой, в котором под понятием «маршрут» понимается, путь – обычный или заранее намеченный – с указанием основных пунктов следования [1]. Сторожева Н.Е. выделяет следующие основные компоненты карт самостоятельной работы [3]: наименования разделов и тем; формы выполнения работы; сроки выполнения; задания разных уровней сложности.

Таким образом, под «индивидуальным маршрутным листом» (ИМЛ) будем понимать *заранее намеченный путь, подобранный под каждого обучающегося, который позволит достичь образовательных результатов разного уровня.*

ИМЛ помогает формировать такие РУУД, как: умение проектировать процесс; умение планировать деятельность; умение верно распределять время и силы; умение принимать решение и прогнозировать последствия; умение анализировать свою деятельность;

В таблице 1 приведён пример ИМЛ для обучающегося 11 класса по теме «Первообразная и интеграл» (А.Г. Мордкович, П.В. Семенов, 10-11 класс, базовый уровень):

Таблица 1

Индивидуальный маршрутный лист

Тема	Подтема	Время исполнения	Источник информации	Обязательные задания			Вид контроля	Самооценка	Итоговая
				на оценку «3»	на оценку «4»	на оценку «5»			
Первообразная и интеграл	Первообразная	19.04-26.04	Учебник, интернет – ресурсы (https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/integralb/pervoobraznaya), консультация с учителем	1.1	1.2	1.3	Контрольный тест онлайн		
	Определённый интеграл	27.04-3.04	Учебник, интернет – ресурсы (https://interneturok.ru/lesson/algebra/11-klass/integralb/ponyatie-opredelyonnogo-integrala-formuly-nyutona-leybnitsa), консультация с учителем	2.1	2.2	2.3	Контрольный тест онлайн		

Обязательные задания

«3»	«4»	«5»
1) Определите последовательность шагов, которые необходимо выполнить, чтобы доказать следующее		
Докажите, что функция $y = F(x)$ является первообразной для функции $y = f(x)$, если: $F(x) = x^2 + x^3,$ $f(x) = 2x + 3x^2$ Напишите доказательство.	Докажите, что функция $y = F(x)$ является первообразной для функции $y = f(x)$, если: $F(x) = x^{13} - x^{19},$ $f(x) = 13x^{12} - 19x^{18}$ Напишите доказательство.	Докажите, что функция $y = F(x)$ является первообразной для функции $y = f(x)$, если: $F(x) = -4\cos(x),$ $f(x) = 4\sin(x)$ Напишите доказательство.
2) Для функции $y = f(x)$ найдите хотя бы одну первообразную		
а) $f(x) = -\frac{1}{x^2}$ б) $f(x) = \frac{6}{\sqrt{x}}$	а) $f(x) = x^2 + x^6$ б) $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2}$	а) $f(x) = \frac{3}{x} + \frac{4}{x^2} - \frac{5}{\sin x^2}$ б) $f(x) = \sqrt[5]{x} - 2e^x$ в) $f(x) = \sin 2x$
3) Найдите ошибку		
Выяснить, является ли функция $F(x) = \left(\frac{x^5}{5} + 1\right)$ первообразной для функции $f(x) = x^4$ $F'(x) = \left(\frac{x^5}{5} + 1\right)' = \frac{5x^4}{4} = x^5$ Ответ: не является	Выяснить, является ли функция $F(x) = (1 + \sin(2x))$ первообразной для функции $f(x) = x2\cos(2x)$ $F'(x) = (1 + \sin(2x))' = 2\cos(x)$ Ответ: не является	Выяснить, является ли функция $F(x) = (1 + \sin(2x))$ первообразной для функции $f(x) = x2\cos(2x)$ $F'(x) = (1 + \sin(2x))' = 2\cos(x)$ Ответ: не является
4) Решите		
	Точка движется по координатной прямой, ее скорость задана формулой $v = 1 + 2t,$ t – время движения. Найдите закон движения, если известно, что в момент времени $t = 2$ координата точки равнялась числу 5.	Точка движется по координатной прямой, ее скорость задана формулой $v = -4\sin(3t),$ t – время движения. Найдите закон движения, если известно, что в момент времени $t = 0$ координата точки равнялась числу 2.
5) Касается ли график данной первообразная для заданной функции $y = f(x)$ оси x:		
		$f(x) = 12(3x - 1)^3$

В приведённом ИМЛ дата обозначена условная, учитель корректирует под каждого ученика индивидуально. Целесообразно включать задания на формирование РУУД, то есть учитель выбирает 2-3 умения и вставляет в обязательные задания. Так, например, в данном ИМЛ были выбраны умения: самостоятельно составлять план выполнения учебной задачи; умение видеть ошибки.

Вид контроля также определяет учитель, в зависимости от ситуации и уровня знаний. Полезным будет составить инструкцию, для того чтобы обучающийся знал, какие конкретные шаги ему нужно выполнить на конкретном этапе. ИМЛ можно использовать при изучении любой темы, при подготовке к ЕГЭ, а также учитывая современные реалии, с помощью ИМЛ удобно работать со школьниками, которые находятся на карантине.

Преимуществом ИМЛ является то, что обучающийся самостоятельно определяет объём изучения учебной дисциплины и темп собственной работы. Также школьники учатся ставить перед собой собственные цели в изучении конкретной темы, осуществлять оценку и корректировку своей деятельности.

Таким образом, внедрение ИМЛ в образовательный процесс поможет учителю формировать у обучающихся самостоятельность в организации учебной деятельности.

Библиографический список

1. Ефремова Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толковословобразовательный [Электронный ресурс]. URL: <https://www.efremova.info/>. (дата обращения: 08.10. 2021)
2. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. Около 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений. 28-е изд., перераб. Под ред. Л. И. Скворцова. М.: Мир и образование, 2018. 1376 с.
3. Сторожева Н.Е. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся в процессе профессиональной подготовки //Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. 2015. №. 21. С. 64.
4. Тимофеева О.Ю. Механизмы реализации дистанционного обучения в контексте ФГОС второго поколения // Эксперимент и инновации в школе. 2010. №. 5. С. 11–13.
5. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru>. (дата обращения: 30.09.2020).

О СПЕЦИФИКЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

ABOUT SPECIFICS OF DIGITAL COMPETENCIES OF SCHOOLCHILDREN IN GRADES 5–6 IN REMOTE LEARNING

Ю.Д. Куликова

Y.D. Kulikova

Информационно-коммуникационные компетенции, дистанционное обучение, формирование, мотивация, электронная информационно-образовательная среда.

В статье рассматриваются проблемы формирования информационно-коммуникационных компетенций у обучающихся 5-6 классов, проблемы организации самостоятельной работы с обучающимися в условиях реализации учебного процесса средствами дистанционного обучения.

Digital competencies, distance learning, formation of competencies, motivation of students, electronic information and educational environment.

The article discusses the problems of forming digital competencies in students of grades 5-6, the problems of organizing independent work with students in the conditions of implementing the educational process by means of distance learning.

Переход на дистанционное обучение в связи с пандемией COVID-19 потребовал пересмотра используемых средств обучения, поиска различных компьютерных технологий, в том числе по установке и настройке программ технической и информационной поддержки обучающихся [3].

В ходе первого этапа дистанционного обучения – весной 2020 года, когда образовательный процесс осуществлялся в условиях ограничительных санитарно-эпидемиологических мер, решались вопросы, связанные с формированием информационно-коммуникационной компетентности субъектов образовательного процесса, пересмотром рабочих программ, формулировкой наиболее актуальных образовательных задач, исходя из складывающейся обстановки, определением особенностей организации самостоятельной работы обучающихся.

В соответствии с действующей в настоящее время нормативно-правовой базой при проведении учебных занятий образовательная организация «обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей» [5], что требует проведения качественно организованной предварительной самостоятельной работы.

Как показывает практика, пользоваться новыми знаниями и умениями обучающихся 5-6 классов будет только в том случае, если они станут его личным опытом.

Таким образом, при организации дистанционного обучения с целью формирования информационно-коммуникационной компетентности необходимо сформулировать условия для овладения обучающимися 5-6 классов комплексной процедурой, соответствующей совокупности образовательных компонентов.

Дистанционный формат обучения в виде удалённой контактной работы, в случае её грамотной организации позволяет достаточно эффективно решить все имеющиеся образовательные задачи.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплин школьного курса направлено на формирование у обучающихся учебных универсальных компетенций. Такой набор формирования компетенций определяет адекватный дидактический и методический комплекс инструментов, разработанных для организации работы в условиях дистанционного формата обучения в строгом соответствии с установленным расписанием, в соответствии с календарным учебным графиком. Уроки и промежуточная аттестация организованы в форме удалённой контактной работы обучающихся и педагогических работников в электронной информационно-образовательной среде через личные кабинеты преподавателей и обучающихся.

Инструментами виртуальной коммуникации между обучающимися и преподавателями являются личные кабинеты в электронной информационно-образовательной среде, сервис видеоконференций. Таким образом, в процессе реализации дистанционного формата обучения сохраняется прямой контакт между преподавателем и обучающимся, а также обучающимися внутри класса.

Кроме того, обучающиеся 5-6 классов создают неформальные группы в социальных сетях, которые способствуют более содержательному общению и взаимному обмену информацией, в том числе и по учебным предметам.

Вместе с тем наблюдается недостаточный уровень сформированности у обучающихся 5-6 классов навыков самопрезентации, представления своих устных ответов, недостаточная активность в организованном обсуждении вопросов по проблематике темы урока или практического занятия, выстраивании логических выводов.

Одной из сложностей в организации рассматриваемого формата обучения явился недостаточно высокий уровень мотивации обучающихся. Поскольку такая форма получения знаний требует высокого уровня самодисциплины. Обращает на себя внимание стиль поведения обучающихся 5-6 классов, отсутствие организации рабочего пространства, внешний вид.

Как утверждает Т. В. Черниговская, «задачи современного образования: тренировать понимание, а не запоминание, воспитание спокойного отношения к постоянным переменам, формирование навыков верификации информации, обучение способности учиться и противостоять стрессу, научить сохранять человечность в цифровом мире» [5].

Такой подход к организации самостоятельной работы позволяет решить проблемы качества и актуальности предлагаемых преподавателями материалов [3],

гибкости и использования новейших цифровых образовательных технологий для лучшего и более полного усвоения получаемых знаний, формулировки целей и задач самостоятельной работы студентов в терминах результатов обучения.

Вместе с тем требуется разработка рекомендаций для повышения информационно-коммуникационной компетентности обучающихся в соответствии с требованиями деятельностного подхода, разработка комплексов индивидуальных и групповых учебных заданий для самостоятельной работы обучающихся 5-6 классов, применимых в формате дистанционного обучения.

Немаловажным, с точки зрения контроля и установления обратной связи, является оформление профиля результативности самостоятельной работы обучающихся.

Проведённый нами анализ теоретической литературы по организации дистанционного обучения помог выделить следующие проблемы:

1. Основные сложности при организации самостоятельной работы на этапе оценивания и контроля процесса выполнения заданий обучающимися связаны с большим количеством обучающихся, недостаточным количеством часов, выделенных учебным планом на контроль работы обучающихся.

2. Поиск адекватных инструментов мотивации организации самостоятельной работы обучающихся требует обновления педагогических компетенций, визуализации учебной информации, структурированной учебно-методической работы [3].

3. Организация рефлексии обучающихся, определение того, что им удалось усвоить и применить, что требует доработки, а также поиск причин в случае получения не вполне удачных результатов предполагает детализацию и более тщательную проработку [1; 2];

4. Структурирование процесса оценки уровня сформированности компетенции при проведении текущего контроля.

Таким образом, для формирования информационно-коммуникационной компетентности у обучающихся 5-6 классов необходимы: четкая структуризация, определение и формулирование целей и задач самостоятельной работы обучающихся в терминах результатов обучения; формирование практико-ориентированного содержания самостоятельной работы обучающихся; развитие коммуникативных компетенций обучающихся с учётом требований, которые предъявляет современное общество, обусловленных цифровизацией образовательного пространства.

Библиографический список

1. Гиль А. В., Морозов А. В. Дистанционное образование как тренд современного информационного сообщества // Весенние психолого-педагогические чтения: Материалы IV Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения почетного профессора АГУ А. Г. Буровой. – Астрахань: АГУ, 2020. – С. 140-143.
2. Кононова Ю. Д. Использование GOOGLE форм в процессе обучения иностранным языкам // Актуальные проблемы образования и общества: сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции. – Ярославль, 2020. – С. 15-19.

3. Морозов А. В. Новые технологические подходы в современном дистанционном образовании // Проблемное обучение в современном мире: VII Международные Махмутовские чтения (Елабуга, 5-6 апреля 2018): сборник статей / науч. ред. Д. М. Шакирова. – Казань: Отечество, 2018. – С. 361-370.
4. Морозов А. В. Психологическое сопровождение субъектов образовательных отношений в условиях современного коммуникативного пространства // Образование и развитие личности в современном коммуникативном пространстве: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Печатается по решению оргкомитета НПК. – Иркутск, 2016. – С. 308-315.
5. Черниговская Т. В. Онлайн-курс Neurolinguistics // [Электронный ресурс] URL: <https://spbu.ru/news-events/novosti/spbgu-zapuskaet-novyy-onlayn-kurs-po-neurolingvistikepod-rukovodstvom-tatyany> (дата обращения 29.10.2021).

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ONLINE TEST PAD – ПОМОЩНИК УЧИТЕЛЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

DIGITAL PLATFORM ONLINE TEST PAD – TEACHER'S ASSISTANT IN THE MATHEMATICAL PREPARATION OF STUDENTS

Г.Н. Гиматдинова

G.N. Gimatdinova

Образовательные тесты, математическая подготовка, Online Test Pad, регулятивные универсальные учебные действия.

Одним из многофункциональных цифровых помощников учителя математики является платформа Online Test Pad. В рамках данной статьи рассмотрены возможности ресурса для разработки образовательных тестов обучающего, формирующего и контролирующего назначения. Приведен пример фрагмента комплекса заданий для формирования регулятивных универсальных учебных действий обучающихся в процессе математической подготовки, ориентированный на платформу Online Test Pad.

Educational tests, math preparation, Online Test Pad, regulatory universal educational activities.

One of the multifunctional digital assistants of the mathematics teacher is the Online Test Pad platform. Within the framework of this article, the possibilities of a resource for the development of educational tests for teaching, formative and controlling purposes are considered. An example of a fragment of a set of tasks for the formation of regulatory universal educational activities of students in the process of mathematical training is given, focused on the Online Test Pad platform.

В условиях смешанного обучения математике одним из основных этапов при подготовке к уроку является подбор удобного и многофункционального цифрового инструмента для создания образовательного контента. При этом на его выбор влияют цели и задачи урока, планируемые результаты, изучаемая тема, уровень подготовки обучающихся и особенности восприятия материала, технические возможности участников образовательного процесса, количество времени на подготовку, способность учителя к освоению нового и другие факторы как со стороны педагога, так и обучающихся.

Одним из таких универсальных ресурсов, позволяющих реализовывать учителю различные задумки для математической подготовки обучающихся, является цифровая платформа Online Test Pad – конструктор, с помощью которого можно создавать тесты, опросы, кроссворды, диалоги, логические игры, а также проводить дистанционные уроки [1]. В рамках данной статьи рассмотрим базовые возможности Online Test Pad по созданию образовательных тестов для математической подготовки обучающихся.

При разработке теста у учителя имеется возможность использовать 17 типов вопросов, среди которых вопросы с одиночным и множественным выбором, ввод числа, установление соответствий и последовательности, заполне-

ние пропусков, а также возможность голосового вопроса и ответа. В каждом случае при составлении вопроса можно вставлять ссылку с сайта YouTube, картинку или аудиозапись, а также осуществлять набор необходимых математических формул через LaTeX. При этом ограничения по времени можно указывать как на весь тест, так и на конкретный вопрос. Добавим, что в общих настройках можно выбрать перемешивание вопросов и вариантов ответов, ограничение их количества, запрет копирования текста вопроса в буфер обмена. Таким образом, благодаря данному набору настроек учитель имеет возможность создать контролирующие тесты по изучаемым темам.

Для снижения рисков списывания у обучающихся платформа позволяет устанавливать ограничения на прохождение теста по IP или Cookie, и школьники не смогут пройти тест больше определенного количества раз с одного устройства, а также для большего числа вариаций, учитель может разработать несколько типовых заданий на проверку конкретного умения, после объединить их в одну группу и задать случайным образом их появление. При этом создавать похожие задания можно с помощью функции копирования вопроса. Также возможно ограничивать время начала и окончания прохождения теста, устанавливать кодовое слово.

В процессе математической подготовки могут быть использованы не только контролирующие тесты, но обучающие и формирующие. Обучающие тесты позволяют определить уровень возможностей, глубину восприятия материала и готовность к новым видам деятельности обучающихся. Для своевременного выявления и коррекции пробелов, а также их устранения или коррекции применяются формирующие тесты. Благодаря контролирующим тестам имеется возможность выявления уровня сформированности знаний, умений, уровня достижения планируемых результатов [2].

Настройки платформы Online Test Pad позволяют создавать все виды тестов. Так, например, при создании тестов обучающего и формирующего характера в настройках результата можно выбрать показ ответов на вопросы, набранных баллов, графиков результатов, можно разрешить изменять ответы, а также выбирать блоки для комментариев к результату теста и добавлять форму обратной связи.

Для учителя привлекательна цифровая платформа Online Test Pad возможностями статистической обработки данных. Данный раздел включает в себя количество прохождений теста, просмотр ответов отдельных пользователей, процент респондентов, ответивших на предложенные вопросы неправильно, частично правильно или полностью правильно, таблицу результатов, включающей имя пользователя, дату завершения, потраченное время и ранее предусмотренные параметры при регистрации для прохождения теста, а также информацию о незавершенных попытках. Все результаты можно пересчитать при необходимости, сохранять их в форматах excel и pdf, имеется возможность ручной проверки заданий и выставления баллов за задание, прослушивания аудиоответов и их оценивание.

Возможности конструктора тестов Online Test Pad позволяют формировать и оценивать не только предметные результаты по математике у обучающихся, но и метапредметные. Так, например, формирование регулятивных универсальных учебных действий допустимо как при выполнении специально разработанных

заданий, так и за счет функционального набора платформы. Приведем фрагмент комплекса заданий (в формате обучающего теста) по теме «Разложение многочлена на множители различными способами», направленного на формирование предметных результатов и регулятивных универсальных учебных действий для обучающихся 7 класса. Задания ориентированы на платформу Online Test Pad.

1. Определите формулировку к данному заданию: $27x^3y - 48xy^3$.

а) найти значение выражения; б) разложить многочлен на множители; в) решить уравнение.

2. Проговорите последовательность действий для выполнения предыдущего задания.

3. Спрогнозируйте примерное время (в минутах), которое будет затрачено на выполнение данного задания.

4. Решите предложенное задание $27x^3y - 48xy^3$ и запишите ответ.

5. Укажите, какое фактическое время было затрачено на выполнение задания (в минутах).

6. Проверьте правильность решения с помощью видео и оцените своё решение по предложенным критериям:

2 – выполнены все шаги и получен правильный ответ;

2 – выполнены все шаги, но допущена ошибка при использовании формулы сокращенного умножения;

0 – другие ответы.

7. Возникли ли трудности при выполнении данного задания? На отработку каких умений необходимо обратить особое внимание?

На платформе Online Test Pad в задании 1 определен такой тип вопроса как одиночный ответ, в задании 2 – голосовой ответ, в заданиях 3, 5, 6 – ввод числа, в заданиях 4, 7 – ответ в свободной форме. При создании теста устанавливаются все настройки для самоконтроля и самокоррекции обучающихся.

Цифровая платформа Online Test Pad может стать незаменимым и удобным помощником учителя для разработки тестов и других видов заданий, используемых при различных форматах обучения математике. Опыт показывает, что другие известные конструкторы тестов, например, Google Forms или Яндекс Формы, уступают по своим функциональным возможностям Online Test Pad. Рассматриваемая платформа может быть использована другими учителями-предметниками как для предметной подготовки обучающихся, так и для формирования метапредметных результатов. При этом использование Online Test Pad возможно не только для обучающихся основной и старшей школы, но и для младших школьников.

Библиографический список

1. Гиматдинова Г.Н. Обзор онлайн-конструкторов дидактических игр для математической подготовки обучающихся // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы V Международной научной конференции. В 2-х частях. Под общей редакцией М.В. Носкова. Красноярск, 2021. С. 458–462.
2. Рушингина О.И. Педагогическое тестирование как метод формирования общенаучных компетенций школьников // Наука и школа. 2017. № 3. С. 184–189.

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ

DISTANCE TECHNOLOGIES AS A NECESSITY IN TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES TO STUDENTS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN MODERN REALITIES

И.В. Агаркова

I.V. Agarkova

Локдаун, пандемия COVID-19, учебный процесс, дистанционные методы обучения, математические дисциплины.

В данной статье автор рассматривает вопросы о необходимости применения дистанционных методов обучения математическим дисциплинам студентов высших учебных заведений, обусловленной пандемией COVID-19, а также проблемой внедрения этих методов и возможных практических шагах на пути их решения.

Lockdown, COVID-19 pandemic, educational process, distance learning methods, mathematical disciplines.

In this article, the author examines the issues of the need to use distance learning methods for mathematical disciplines of students of higher educational institutions due to the COVID-19 pandemic, as well as the problems of implementing these methods and possible practical steps towards their solution.

Весьма продолжительное время дистанционные технологии рассматривались преподавателями высшей школы как аспект исключительно заочного обучения, который по своей сути хотя и является прогрессивным, но тем не менее вспомогательным, не способным заменить очное обучение (с последним утверждением автор согласен и сейчас).

Более того, необходимо отметить тот факт, что большую негативную окраску в научной среде дистанционные технологии получили благодаря распространявшейся с конца прошлого века системе коммерческих высших учебных заведений. Они широко внедряли данную систему, не уделяя внимания качественному ее развитию (как это было реализовано в зарубежных странах западной Европы и США) и насаждали её исключительно с целью сокращения затрат на образовательный процесс. По сути, некоторые из подобных коммерческих учебных заведений превратились в «фабрики дипломов», потерявших затем лицензии на право вести образовательную деятельность.

Вместе с тем, менее чем два года назад весь мир в целом и Российская Федерация, в частности, столкнулись с серьезными проблемами, вызванными пандемией COVID-19. Вводимый практически повсеместно локдаун на некоторое время парализовал многие сферы человеческой деятельности. Естественно этот про-

цесс не смог обойти стороной и систему преподавания во всех вузах нашей страны. Высшая школа оказалась к этому просто не готова.

При этом мы не говорим уже о системе среднего образования, где ситуация выглядела намного плачевнее. Так, в частности, О.Ю. Гумерова справедливо отмечает, что проявление неумения (нежелания) внедрять новые, прогрессивные методики образования сильно выявились в условиях пандемии COVID-19, когда все учебные заведения РФ были вынуждены переходить на дистанционные средства обучения. В условиях реального дефицита времени и общей неготовности системы это может иметь катастрофические, далеко идущие последствия для всего среднего образования РФ, при этом в плане построения учебного процесса в высшей школе ситуация выглядит несколько лучше [2, 190].

Вместе с тем мы считаем, что проблема дистанционного обучения в вузах стоит так же остро. Некоторые преимущества в этом вопросе у высших учебных заведений объясняются исключительно большей технической оснащенностью институтов и университетов.

Мы считаем, что на сегодняшний день именно проблема дистанционного преподавания математических дисциплин студентам высшей школы в дистанционном формате является особенно проблематичной, в отличие от дисциплин гуманитарного цикла (мы не умаляем их значения при обучении).

При этом актуальность проблемы обусловлена:

1) сложностью самих дисциплин математического профиля, по которым у студентов возникают многочисленные проблемы при их изучении даже по классической очной схеме фронтального обучения;

2) тяжестью проведения практических занятий в дистанционном формате. Такое положение во многом объясняется некоторой абстрактностью математических и практической направленностью технических дисциплин как таковых;

3) существующие в вузах технические системы и способы организации дистанционных методик обучения далеки от совершенства, что при наличии большой аудитории, в свою очередь, также ведет к снижению качества обучения. При этом речь идет как о непосредственно технике (проекторы, компьютеры), так и о программном обеспечении, которое в условиях действующих в отношении нашей страны санкций должно быть отечественного производства.

Проведенное нами анкетирование студентов вузов г. Краснодара (было опрошено 50 студентов) показало, что подавляющее большинство – 90% – недоволено качеством обучения, а 96% опрошенных считают качество получаемых знаний неудовлетворительными и значительно худшим, чем при очном обучении. При этом, даже единичные студенты, которые высказались о том, что уровень подачи знаний в дистанционном формате является для них приемлемым, являются представителями гуманитарных направлений [1, с. 6].

А гуманитарные направления, как уже было указано выше, намного проще адаптировать к дистанционному формату обучения.

Учитывая, что процесс обучения математическим дисциплинам в системе высшей школы требует постоянного совершенствования, введения новых перспективных методов, упрощение схемы обучения является недопустимым.

Исходя из этого, необходимо ясно осознавать тот факт, что современная ситуация в подготовке высококвалифицированных специалистов настоятельно требует коренного изменения стратегии и тактики построения процесса дистанционного обучения в вузах.

Разработка и практическое внедрение дистанционных методов обучения является важным и необходимым фактором при изучении математических дисциплин студентами вузов в современных условиях.

Также необходимо учитывать тот факт, что процесс обучения математическим дисциплинам студентов высшей школы до пандемии во многом происходил по устоявшейся классической схеме, с дальнейшим закреплением материала на практических занятиях.

В связи с этим видится перспективной реорганизация самого процесса построения дистанционного обучения, а именно:

1) учитывая сложность преподавания математических дисциплин большой аудитории, применять обучение в малых группах, пусть и в сокращенное учебное время;

2) при ведении лекций и практических занятий в дистанционном формате стараться отходить от формального фронтального обучения, периодически обращаясь к каждому студенту индивидуально;

3) при ведении дистанционного обучения посредством видеоконференций необходимо учитывать быструю утомляемость аудитории (быстрее, чем при очном обучении), поэтому длина учебного часа должна быть равна половине часа астрономического, при этом возможно некоторое увеличение числа учебных часов после перерывов;

4) в долгосрочной перспективе необходимо продумать научно обоснованный комплекс дистанционного обучения, который был бы способен частично заменить классическое очное обучения (при этом мы полностью отдаем себе отчет в том, что классическое очное обучения является наиболее эффективным средством получения знаний, от которой следует отходить только в случае крайней необходимости).

В заключение мы хотели бы еще раз отметить, что дистанционные методы обучения должны быть направлены на привлечение студентов к самостоятельной познавательной деятельности, а значит, способны вызвать их интерес к решению каких-либо познавательных задач, поэтому их необходимо внедрять в процесс обучения математическим дисциплинам в максимально возможной степени и в минимальные сроки (при этом, если позволит эпидемиологическая ситуация, ни в коей мере не отказываясь от классической схемы очного обучения в вузах).

Библиографический список

1. Агаркова И.В. Использование дистанционных технологий как необходимый фактор при изучении математических дисциплин студентами вузов в современных условиях // Российская наука: тенденции и возможности : сборник научных статей. Москва : Издательство «Перо», 2020. С. 5–7.
2. Гумерова О.Ю. Проблемы преподавания географии в общеобразовательных школах РФ в современных условиях // Статья в сборнике трудов XV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «География и геоэкология на службе науки и инновационного образования». Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2020. С 190–192.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ГЕОМЕТРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОНЛАЙН-ДОСКИ

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL RESEARCH ON GEOMETRY USING AN INTERACTIVE ONLINE BOARD

Е.В. Позднякова

E.V. Pozdnyakova

Исследовательские компетенции, учебные исследования, интерактивная онлайн-доска, проблемная практико-ориентированная задача, урок открытия новых знаний по геометрии, вычислительный эксперимент, некоторые свойства прямоугольных треугольников. В статье актуализируется проблема формирования исследовательских компетенций школьников в процессе математической подготовки в условиях онлайн-обучения. Для организации учебных исследований на уроке открытия новых знаний по геометрии предлагается использование интерактивной онлайн-доски Miro; в качестве иллюстрации заявленной методики приводится фрагмент урока в 7 классе по теме “Некоторые свойства прямоугольных треугольников”.

Research competencies, educational research, interactive online whiteboard, problem-oriented practice-oriented task, a lesson in the discovery of new knowledge in geometry, computational experiment, some properties of right-angled triangles.

The article actualizes the problem of the formation of research competencies of schoolchildren in the process of mathematical training in the context of online learning. To organize educational research in the lesson of discovering new knowledge in geometry, it is proposed to use the Miro interactive online whiteboard; as an illustration of the stated methodology, a fragment of a lesson in grade 7 on the topic “Some properties of right-angled triangles” is given.

Одной из важнейших проблем теории и методики обучения математике является разработка такого содержания образования, которое способствовало бы развитию не только предметных знаний, умений и навыков обучающихся, но и метапредметных, в частности, познавательных универсальных учебных действий (ПУУД). Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, определяя метапредметные результаты освоения основной образовательной программы, выделяет в составе ПУУД базовые исследовательские действия: формулировать гипотезу об истинности собственных суждений; использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; выбирать методы познания окружающего мира в соответствии с поставленной учебной задачей, самостоятельно проводить опыт, эксперимент, исследование; формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного исследования; презентовать полученные результаты исследовательской деятельности и т.д. [2]. Понимая исследовательские компетенции как совокупность

взаимосвязанных качеств личности, необходимых для качественной продуктивной исследовательской деятельности, можно утверждать, что математика как инструмент системного познания мира и критического анализа объективной реальности является той благоприятной средой, на основе которой может быть выстроен процесс формирования исследовательских компетенций обучающихся основной школы в условиях цифровизации образования.

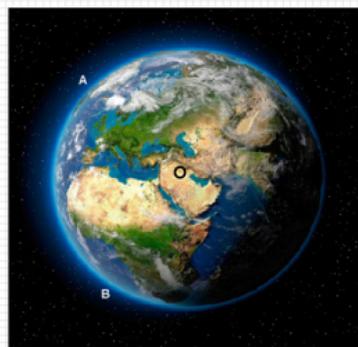
События последних двух лет, связанные с пандемией и переходом школьного обучения в онлайн-формат, актуализировали проблему поиска эффективных средств и методов дистанционного обучения. Очевидно, что для его успешного осуществления, а также индивидуального и совместного обучения школьников с целью развития исследовательских компетенций необходим «особый» инструментарий. В роли такого универсального средства обучения может выступать интерактивная онлайн-доска. Такая доска должна представлять собой чистое поле, где учитель может вести записи, рисовать изображения, а ученик видеть эти элементы на экране, а также сам принимать участие в работе. Для ее использования понадобятся компьютер или планшет и подключение к Интернету.

В настоящее время насчитывается огромное количество сервисов для создания виртуальных досок. В ходе сравнения для организации учебных исследований была выбрана интерактивная онлайн-доска Migo. Данная доска обладает всеми необходимыми функциями, удобна в использовании, а также обладает бесплатным пользованием [1]. Рассмотрим пример организации учебного исследования по геометрии в 7 классе. При изучении темы «Некоторые свойства прямоугольных треугольников» на уроке открытия новых знаний учащимся предлагается проблемная практико-ориентированная задача, процесс решения которой организуется с помощью интерактивной доски. В результате выполнения задания учащиеся откроют теорему: «В прямоугольном треугольнике катет, лежащий против угла в 30° , равен половине гипотенузы».

На начальном этапе педагог формулирует задачу-проблему и ставит основные вопросы. После условия и иллюстрации можно прикрепить некоторый справочный материал, который может понадобиться для решения (рис. 1).

На основе задачи учитель предлагает построить математическую модель ситуации и заполнить пропуски. Очень важно, чтобы в выбранной интерактивной доске была возможность вставлять текст, чтобы учащимся не пришлось его писать с помощью кисти. Несколько учеников выполняют построение на доске и заполняют пропуски, остальные делают это у себя в тетрадях (рис. 2).

Две точки A и B лежат на одной меридиане, $\angle AOB=120^\circ$ (O-центр земного шара), нужно соединить прямолинейным тунелем. Вычислите наибольшую глубину залегания этого тунеля под поверхностью земли.



Справочный материал:
Меридиана - линия сечения поверхности плоскостью, проходящей через ось вращения или симметрии.
Радиус Земли равен 6400 км.

Рис. 1. Постановка проблемной задачи

1) Постройте математическую модель данной ситуации:

$\triangle AOB$ - _____
 тк АО и ОВ - _____

Проведем $OC \perp AB$. В треугольнике АОВ
 ОС- это _____

Рассмотрим треугольник АОС. Он _____,
 угол $\angle OCA = \dots$. В нем угол
 $\angle COA = \dots$.
 По теореме о сумме углов треугольника
 найдем угол $\angle CAO$. Он равен _____.

Рис. 2. Решение проблемной задачи:
 построение математической модели

3) Докажем данную гипотезу

Вернемся к нашей математической модели
 Продолжим ОС до пересечения с окружностью.
 Точку пересечения назовем D. Построим
 треугольник AOD.

Треугольник AOD - _____ тк
 _____ = _____ (радиусы окружности) и угол $\angle DOA = \dots$
 градусов, по теореме о сумме углов треугольника
 углы при основании равны _____.
 Следовательно _____ = _____.

В данном треугольнике AC- _____.
 Следовательно $OC = \dots$. Но так как _____ = _____, то
 $OC = \dots$ - гипотеза доказана

Рис. 4. Решение проблемной задачи:
 доказательство гипотезы

После заполнения пропусков учащимся предлагается провести вычислительный эксперимент у себя в тетрадях и попробовать сформулировать гипотезу (рис. 3).

2) В своих тетрадях с помощью транспортира и линейки постройте прямоугольный треугольник, один угол которого равен 30 градусов.

С помощью линейки измерьте длину гипотенузы и катета, который лежит против угла в 30 градусов. Сравните их длины и сформулируйте гипотезу.

Гипотеза: _____

Рис. 3. Решение проблемной задачи:
 вычислительный эксперимент
 и выдвижение гипотезы

После совместного обсуждения и окончательной формулировки гипотезы предлагается продолжить построение и на основе полученных данных и построений доказать сформулированное предположение (рис. 4).

Доказав гипотезу, учащиеся возвращаются к начальному заданию и, опираясь на справочный материал, математическую модель и полученную гипотезу, находят решение (рис. 5).

4) Вернемся к задаче
 На построенной математической модели хорда АВ
 будет являться _____.
 DC - _____.

Так как АО _____, он равен _____.
 Следовательно по доказанной гипотезе, СО будет
 равен _____.

Так как AC-медиана, то $DC = \dots = \dots$

Ответ: _____ км

Рис. 5. Решение проблемной задачи:
 возвращение к проблеме

Таким образом, применение интерактивной доски при организации учебных исследований по геометрии может помочь изменить преподавание и обучение в различных направлениях:

1. Презентации, демонстрации и создание моделей. Применение наглядных и демонстрационных ресурсов в сочетании с интерактивной доской может улучшить понимание новых идей.

2. Активное вовлечение обучающихся. Вовлечение всех обучающихся в процесс совместной деятельности может проходить поэтапно – от создания модели до совместного проекта. Применение интерактивной доски позволит наглядно и интерактивно представить проект или обсуждение.

3. Улучшение темпа и течения занятия. Составление плана, ленты времени и другие приемы позволяют всем обучающимся выполнять совместную работу. Применяя интерактивную доску, учитель делает урок разнообразным и демонстрационным. При этом каждый работает над достижением общей цели в своем темпе, отвечая не только за свою задачу, но и за общий ход работы.

Библиографический список

1. 10 лучших онлайн-досок с возможностью совместной работы в реальном времени [Электронный ресурс]. URL: <https://pedsovet.org/beta/article/10-lucsih-onlajn-dosok-s-vozmoznostu-sovmestnoj-raboty-v-realnom-vremeni> (дата обращения: 07.09.2021).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения 07.09.2021).

Сведения об авторах

АГАРКОВА ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА, преподаватель кафедры математики и информатики, Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени А.К. Серова.

АЁШИНА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

АНДРЮЩЕНКО ИРИНА НИКОЛАЕВНА, студент, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан).

БЕКЕШЕВА ИРИНА СЕРГЕЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики преподавания математики, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан).

БЕЛИЧЕНКО ОКСАНА МИХАЙЛОВНА, старший преподаватель кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск.

БЕРСЕНЕВА ОЛЕСЯ ВАСИЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

БОБЫЛЕВА ОКСАНА ВЛАДИМИРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и методики преподавания математики, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан).

БОРИСОВА АЛЕНА ИГОРЕВНА, учитель математики, гимназия № 7, г. Красноярск; магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

БЫЧКОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИСЛАВОВИЧ, аспирант кафедры математики и математического образования, Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина.

ВАСИЛЬЕВА РИТА ЛЕОНИДОВНА, старший преподаватель Центра математического образования, Красноярский краевой институт повышения квалификации работников образования.

ВЛАСОВА НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА, учитель математики, средняя школа № 149 (г. Красноярск).

ГИМАТДИНОВА ГАЛИЯ НУРУЛЛОВНА, учитель математики, средняя общеобразовательная школа № 150, г. Красноярск.

ЕГУПОВА МАРИНА ВИКТОРОВНА, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет.

ЖУРАВЛЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ИЛЮХИНА КАРИНА ВЛАДИМИРОВНА, учитель физики и информатики, Копьевская средняя школа, республика Хакасия; магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КЕЙВ МАРИЯ АНАТОЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КИРИЛЛОВА НАДЕЖДА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики преподавания математики, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан).

КОБЫЧЕВА ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КОСАРЕВА АЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, студент, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан).

КУЛИКОВА ЮЛИЯ ДМИТРИЕВНА, учитель математики, школа № 104, ЗАТО г. Железнодорожск, пос. Подгорный (Красноярский край); аспирант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ЛОЗОВАЯ НАТАЛЬЯ АНАТОЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева (г. Красноярск).

МАЛОВА ИРИНА ЕВГЕНЬЕВНА, доктор педагогических наук, профессор кафедры алгебры и геометрии, Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского; старший научный сотрудник, Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук.

МАТЮШКИН ДМИТРИЙ РОМАНОВИЧ, студент, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

МИХАЛКИНА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математики и методики преподавания математики, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан).

ПИСАРЕНКО КСЕНИЯ ПАВЛОВНА, учитель математики и информатики, Элитовская средняя школа, Красноярский край; магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ПОЗДНЯКОВА ЕЛЕНА ВАЛЕРЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, физики и математического моделирования, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт, Кемеровский государственный университет (г. Новокузнецк).

ПУТИНЦЕВА ИРИНА ВИКТОРОВНА, преподаватель, Красноярский техникум железнодорожного транспорта; магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

РАИЦКАЯ ГАЛИНА ВИКТОРОВНА, заведующий кафедрой начального образования, Красноярский краевой институт повышения квалификации работников образования.

РЯЗАНОВА ДИАНА ВАСИЛЬЕВНА, учитель математики, гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина, г. Дивногорск; магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

САЗОНОВА АЛИНА ОЛЕГОВНА, педагог-психолог, Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва (Красноярский край).

СОКОЛОВ ИЛЬЯ СЕРГЕЕВИЧ, преподаватель математики и информатики, Вологодский педагогический колледж; аспирант, Вологодский государственный университет.

СОМОВА МАРИНА НИКОЛАЕВНА, старший преподаватель кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (г. Красноярск).

ТАБИНОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, преподаватель математики и информатики, заместитель директора по учебно-воспитательной работе, Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва (Красноярский край).

ТЕСТОВ ВЛАДИМИР АФАНАСЬЕВИЧ, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и информатики, Вологодский государственный университет.

ТЯГЛОВА ЕЛЕНА ГРИГОРЬЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент Центра математического образования, Красноярский краевой институт повышения квалификации работников образования.

ФАЛИНА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет.

ФИРСТОВА НАТАЛЬЯ ИГОРЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет.

ЦЫБУЛЬКО ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, учитель математики, гимназия № 11 имени А.Н. Кулакова, г. Красноярск; магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ШАШКИНА МАРИЯ БОРИСОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ШКЕРИНА ЛЮДМИЛА ВАСИЛЬЕВНА, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

Международный научно-образовательный форум
«Система педагогического образования –
ресурс развития общества»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ:
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Материалы VIII Всероссийской
с международным участием
научно-методической конференции

Красноярск, 26–27 ноября 2021 г.

Электронное издание

Редактор *Н.А. Агафонова*
Корректор *А.П. Малахова*
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подготовлено к изданию 17.11.21.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 15,1