



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

**Материалы V Международной заочной
научной конференции**

г. Москва, 18–22 декабря 2019 г.

Электронное издание сетевого распространения

**Москва
2020**



УДК 37.02:[51+004]

ББК 74.26я431+22.1p30я431+32.81p30я431

А437

Рецензенты:

Н. Н. Яремко, доктор педагогических наук, профессор кафедры «Математическое образование» ФБГОУ ВО «Пензенский государственный университет»

Т. А. Лавина, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Научные редакторы:

Л. И. Боженкова, доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики МПГУ

М. В. Егупова, доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики МПГУ

А437 Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы V Международной заочной научной конференции, г. Москва, 18–22 декабря 2019 г. / под ред. М. В. Егуповой, Л. И. Боженковой [Электронное издание сетевого распространения]. – Москва : МПГУ, 2020. – 464 с.

ISBN 978-5-4263-0879-4

Настоящее издание кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета содержит статьи и тезисы преподавателей вузов, аспирантов и магистрантов, учителей общеобразовательных школ из России, Беларуси, Казахстана, Египта, представленные на V Международную заочную научную конференцию, проходившую 18–22 декабря 2019 г.

Сборник адресован преподавателям вузов, учителям математики, магистрантам, аспирантам и студентам. Материалы сборника представлены в авторской редакции.

УДК 37.02:[51+004]

ББК 74.26я431+22.1p30я431+32.81p30я431

ISBN 978-5-4263-0879-4

© МПГУ, 2020

© Коллектив авторов, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	8
Боженкова Л.И. О результатах обучения математике в условиях модернизации общего образования	9
Пучков Н.П., Тормасин С.И. Формирование способностей интеграции компетенций при подготовке преподавателей математики и информатики в условиях цифровизации образования	22
Жафяров А.Ж., Майер Б.О., Дахин А.Н. Математика как психолого-педагогическая задача	34
Перевощикова Е.Н. Разработка фондовых заданий для оценки компетенций выпускников бакалавриата педагогического образования на государственном экзамене	43
Лазарев В.А., Розанова С.А. Из истории деятельности НМС по математике Минобрнауки России и вкладе в его работу профессора МПГУ В.А. Гусева.....	50
Раздел I. ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»	56
Бакулина Е.А., Батунина Ю.А. Методы решения заданий ОГЭ по информатике и ИКТ на тему «Формульная зависимость в графическом виде»	57
Бутарев К.В. О перспективах использования некоторых приложений теории когнитивной нагрузки при обучении программированию	63
Бычков А.В. Построение заданий, направленных на формирование математической грамотности учащихся.....	69
Деза Е.И., Ростовцев А.С. Многоуровневая система математических задач как средство индивидуализации обучения школьников элементам теории специальных чисел.....	75
Деза Е.И., Хилюк Е.А. Методика преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8–9 классов в условиях информационно-образовательной среды	84
Демидова Н.С. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии в среднеобразовательной школе	91
Диканская Ю.В. Об использовании онлайн-сервисов на уроках информатики	98
Егупова М.В., Мошура Ю.В. О сюжетах задач на практические приложения математики в проверочных работах для школьников	102

Жафяров А.Ж., Никитина Е.С., Яровая Е.А. О внедрении компетентностного подхода в процесс изучения школьного курса математики	111
Журавлева О.Н., Андриюшина А.Н. Исследовательские карты как средство формирования исследовательских компетенций обучающихся на уроках алгебры и начал математического анализа.....	125
Захитова О.Г., Капкаева Л.С. Обучение школьников формализации при решении текстовых задач на экстремум с помощью производной..	132
Калимуллина А.А. Исследование критериев эффективного урока математики глазами современных школьников (5–6-е классы)	139
Макарова П.С., Тесля О.Ю., Чуйкова Н.В. Актуальные тренды для математического образования	145
Немкина Т.А. Использование электронных ресурсов при работе с графовыми моделями на уроках информатики в 7–9 классах.	152
Николашина Е.А. Применение развивающих компьютерных дидактических игр при обучении информатике в начальной школе	156
Проценко С.И., Васенина Е.С. Обучение учащихся моделированию объектов в программе Blender	163
Проценко С.И., Нестерова Е.А. Электронные образовательные ресурсы как средство обучения учащихся моделированию в школьном курсе информатики	170
Сафонов В.И. Конвергенция методов математики и информатики в обучении предметной области «Математика и информатика»	176
Сафонова Л.А. Реализация взаимосвязи между математикой и информатикой с помощью дополнительных образовательных программ	181
Томилова А.Е. О типичных ошибках участников профильного ЕГЭ по математике	188
Фадеева М.Н. Проблемы формирования иноязычной коммуникативной компетенции в процессе обучения математике	193
Шилак В.Н., Лапицкая И.А. О возможностях использования методов математической статистики в проектно-исследовательской деятельности учащихся.....	198
Шишкова А.С. Опыт использования среды «GeoGebra» во внеурочной деятельности пятиклассников	204
Шмигирилова И.Б. Некоторые аспекты использования приема обращения задач в обучении геометрии.....	210

Шукшина С.Е. Формирование познавательного интереса к математике у младших школьников в процессе использования электронных образовательных ресурсов	217
Элсаиди М.С.М. Содержание обучения геометрии в 7–9 классах в России и в Египте	228
Раздел II. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ	236
Артамонов М.А. Подготовка студентов университета к проектированию элективных математических курсов для профильной школы.....	237
Афонькина М.Л. Электронное обучение с применением визуального программирования.....	246
Бахусова Е.В. Содержательно-методические особенности проектирования дисциплины «Математические методы принятия решений» для будущих учителей информатики.....	252
Белов С.В., Белова И.В. Формирование информационно-медийной грамотности у будущих учителей математики и информатики	256
Бурлакова Т.В., Румянцева И.Б. Методические особенности изучения наследия математиков XVII–XVIII веков в курсе «История математики» в педагогическом вузе	262
Грушевский С.П., Харченко А.В. Способы формирования умения конструировать учебные материалы по информатике	270
Гуло И.Н., Пирютко О.Н. Методологические подходы к организации подготовки будущих педагогов математического образования к формированию у обучающихся метапредметных компетенций в образовательном процессе	277
Добровольская Н.Ю. К вопросу о формировании умения алгоритмизации математических задач	282
Евелина Л.Н., Лебедева П.А. Приемы конструирования «шпаргалок» на уроках математики в средней школе	288
Забелина С.Б., Казаков Н.А. Средства повышения уровня проявления интеллектуальной активности студентов при изучении математических дисциплин	297
Зайцева С.А., Киселев В.С. Значение профориентационной работы со школьниками в профессиональном становлении будущего учителя математики и информатики	303

Кочетова И.В., Порваткин А.В. Реализация прикладной направленности обучения математике студентов естественно-технических профилей	308
Розов К.В., Розова М.С. Приемы развития алгоритмической культуры будущего учителя информатики при изучении технологий искусственного интеллекта.....	315
Рыжова Н.И., Королева Н.Ю., Филимонова Е.В. Актуальность использования виртуальных сред для обучения информатике в условиях цифровизации образования	321
Ходоренко Г.Д. Элементы практикума по конструированию стереометрических задач с неоднозначными ответами	332
Раздел III. МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ	339
Ан А.Ф., Кутарова Е.И. О совершенствовании содержания дисциплины «Математика» для бакалавров технических направлений подготовки	340
Голунова Л.В. Технология объективного оценивания индивидуальных работ обучающихся в LMS Moodle	349
Идиатулин И.Р., Фаут Ю.В., Сокольская М.А. Анализ базовых алгоритмов систем геопозиционирования профилей Олимпиады НТИ с целью выявления необходимых компетенций обучающихся.....	355
Ковалев Е.Е., Ковалева Н.А. Разработка системной модели достижения индикаторов профессиональных компетенций при обучении бакалавров направления «Прикладная информатика».....	362
Костин С.В. Задачи повышенной сложности в курсе математического анализа технического вуза	369
Кошкин И.С. О педагогическом эксперименте по изучению языков программирования python и pascal в колледже.....	377
Паршин М.Д. Свёрточные нейронные сети в образовании	380
Попова Н.И. Интернет технологии организации обучения студентов в рамках концепции цифровизации образования	386
Рванова А.С. К вопросу о динамических моделях в обучении геометрии	392
Середа Т.Ю. Мини-проект по математике для внеурочной деятельности «Математика в жизни человека»	399
Тагаева Е.А. Применение информационных технологий при обучении школьников и студентов элементам математического анализа.....	407

Тимофеева И.Л., Сергеева И.Е. О некоторых ошибках в логико- символической записи предложений геометрического содержания	413
Раздел IV. ИСТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ:	
ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ	420
Азаров Д.Н., Солон Б.Я. Д.И. Молдаванский – яркий представитель Ивановской алгебраической школы.....	421
Кондратьева Г.В. Алексей Николаевич Острогорский: педагог- математик, журналист и детский писатель.....	434
Косанов Б.М. Академик К.И. Сатпаев и его «Алгебра».....	438
Лукина В.С. Реализация идей популяризации науки Я.И. Перельмана в музее занимательных наук САФУ им. М.В. Ломоносова	443
Субботина И.В. К вопросу о введении элементов истории в обучении математике	451
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ.....	456

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Боженкова Л.И.,
доктор педагогических наук, профессор,
Московский педагогический
государственный университет
krasel1@yandex.ru

О результатах обучения математике в условиях модернизации общего образования

Аннотация. Рассмотрены предметные и метапредметные планируемые результаты обучения математике и система оценивания их достижения учащимися. Формулировки планируемых результатов включают универсальные учебные действия, релевантные учебной информации курса математики. Для достижения результатов используются типовые учебные задачи.

Ключевые слова: математика; планируемые результаты; универсальные учебные действия; критерии и показатели; типовые учебные задачи.

Bozhenkova L.I.,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Moscow Pedagogical
State University
krasel1@yandex.ru

On the results of teaching mathematics under conditions modernization of general education

Abstract. The educational results of training of mathematics and system for assessing the achievement of planned results are considered. The formulation of the planned results includes universal learning activities that to the curriculum information of the mathematics course are relevant. Typical learning tasks are used to achieve results.

Keywords: mathematics; planned results; universal learning activities; criteria and indicators; typical training tasks.

В 2019/2020 учебном году в соответствии с ФГОС основного общего образования осуществляется обучение учащихся 1–9 классов [12]. Согласно Стандарту, цели обучения предмету определяются через достижение учащимися личностных, метапредметных, предметных результатов, сформулированных в виде достаточно общих требований, которые должны быть конкретизированы учителем в обучении каждой учебной дисциплине с учётом её особенностей [13].

Анкетирование учителей математики Москвы и Московской области, проведённое с целью выявления затруднений, обусловленных реализацией идей Стандарта, показало, что существуют проблемы, связанные с формулированием, достижением и оцениванием результатов освоения образовательной программы курса математики [1]. Выявленные затруднения объясняются, в частности, тем фактом, что трансформация общих требований к достижению образовательных результатов освоения математики является специальной научно-методической задачей, объективно сложной для учителя. Проиллюстрируем конкретизацию этих требований в контексте обучения математике.

Результаты освоения математики взаимосвязаны посредством универсальных учебных действий (УУД): освоенные учащимися УУД, входящие в метапредметные результаты, становятся такими умениями ученика, которые позволяют ему самостоятельно учиться, что способствует достижению предметных результатов, субъектному становлению выпускника, и, следовательно, опосредованно, достижению личностных результатов. Предметные результаты неотделимы от метапредметных в связи со следующим. Результаты анализа содержания познавательных логических УУД (анализ, синтез, сравнение, обобщение и др.) показывают, что они, представляя собой мыслительные действия или их системы, являются психологической основой процесса решения математических задач [3]. Их сформированность является необходимым условием, обеспечивающим регуляцию учащимися собственной деятельности при освоении математики, что способствует формированию регулятивных УУД [4; 5; 6]. Поэтому предметные результаты содержат в себе не только систему предметных знаний, но и что самое важное, – систему, выполняемых с ними интеллектуальных действий, лежащих в основе познавательных логических УУД, подлежащих формированию в первую очередь.

Отметим, что неявное формирование отдельных действий, входящих в состав УУД, предусматривается традиционной методикой обучения

математике (не связанной с реализацией Стандарта), и в той или иной степени осуществляется (должно осуществляться) учителем в учебном процессе посредством достижения целей обучения традиционно формулируемых, как: обучающие, развивающие и воспитательные [11]. Содержание этих целей является теперь частью метапредметных, личностных и предметных результатов. В связи с реализацией идей Стандарта, достижение результатов обучения математике должно стать важнейшей задачей, осознанной учителем и учащимися. Указанные результаты, являясь целью обучения, описываются как планируемые и являются эталоном, с которым сравниваются реальные достигнутые результаты.

Какими должны быть формулировки планируемых результатов освоения математики, достижение которых подлежит *внутреннему* оцениванию? Именно его выполняют учитель и учащиеся, в отличие от внешнего, осуществляемого официальными контролирующими органами [13]. Во-первых, согласно В.В. Краевскому, содержание обучения включает опыт познавательной деятельности (знания, способы действий, умения принимать решение в проблемных ситуациях) и опыт осуществления эмоционально-ценностных отношений [9]. Поэтому планируемые результаты необходимо рассматривать в соответствующих областях: познавательной и эмоционально-ценностной.

Во-вторых, в соответствии с требованиями Стандарта система оценивания результатов освоения учащимися предмета должна быть критериальной. Системообразующим компонентом внутреннего оценивания результатов освоения предмета являются планируемые (предметные и метапредметные) результаты, которые, как модель будущего результата, рассматриваются в качестве цели обучения. Поэтому именно планируемые результаты, включающие универсальные учебные действия, являются критериями оценивания. Их формулировки в познавательной области должны выражаться через познавательные УУД, релевантные учебной информации курса математики, которая включает: математические понятия и их определения; формулировки теорем, свойств и их доказательства; математические задачи; учебные тексты [2].

В результате анализа содержания познавательных УУД, его соотношения с учебной информацией курса математики сформулированы соответствующие критерии оценивания учебных достижений учащихся – планируемые результаты обучения математике в познавательной

области: 1–5 (см. табл. 1) [4, 6, 8]. Они конкретизированы в показателях (индикаторах), характеризующих достижение соответствующих планируемых результатов обучения математике, следующим образом. Объектом оценки выступает степень овладения учебными действиями, которые необходимо выполнить ученику с изучаемой информацией, поэтому *показатели* содержательно представляют собой, соответствующие планируемым результатам, учебные задачи: 1.1–5.7 (см. табл. 1).

Таблица 1. Планируемые результаты обучения математике
в познавательной области

Планируемые результаты (критерии оценивания учебных достижений: 1–5) и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов (1.1-1.15; 2.1-2.10; 3.1-3.2; 4.1-4.2; 5.1-5.7)			
1. Создавать знаковые модели при изучении математических текстов (понятий, теорем и др.), при решении задач, используя анализ и синтез.			
Базовый уровень	1.1. Изображать, распознавать данные объекты на рисунке; 1.2. Конструировать схему определения понятия; 1.3. Составлять план изучаемого текста; 1.4. Составлять вопросы к изучаемому тексту; 1.5. Выбирать основание для систематизации объектов; 1.6. Распределять объекты на группы 1.7. Выделять условие и заключение теоремы (требование задачи), интерпретировать их в знаках, символах; 1.8. Выводить следствия из условия задачи при поиске её решения; 1.9. Составлять план решения задачи; 1.10. С обоснованием выполнять пошаговую запись доказательства теоремы (решения задачи), реализуя план;	Повышенный уровень	1.11. Сравнивать указанные объекты и выявлять свойства понятия; 1.12. Составлять умственные карты изучаемых текстов; 1.13. Создавать классификационные и систематизационные схемы взаимосвязи понятий 1.14. Выводить следствия из требования задачи при поиске её решения; 1.15. Последовательно выводите следствия из условия и требования задачи при поиске её решения.
	2. Строить устные и письменные речевые высказывания при изучении математических понятий и теорем, при решении задач и др.		

Базовый уровень	2.1. Формулировать определения понятий, видоизменять их формулировки; 2.2. Формулировать теоремы; 2.3. Решать типовые задачи и обосновывать выводы; 2.4. Отвечать на данные вопросы к прочитанному тексту;	Повышенный уровень	2.5. Выдвигать гипотезы при поиске доказательств теорем, решении задач; 2.6. Формулировать для теоремы все виды утверждений и устанавливать их истинность; 2.7. Находить другие способы, доказательства теорем, решения задач; 2.8. Открывать теорему, используя аналогию, осуществлять поиск доказательства и выполнять его; 2.9. Находить общий метод решения задач определённого типа, анализируя решение типовых задач; 2.10. Выполнять поиск решения нетиповых задач, записывать их решение.
Базовый уровень		Повышенный уровень	
3. Подводить объект под понятие, используя анализ и синтез.			
3.1. Исследовать наличие признаков понятия у данных объектов, выполняя их сравнение;		3.2. Составлять набор объектов для подведения под понятие.	
4. Применять теорию для решения практико-ориентированных задач.			
4.1. Использовать элементы метода математического моделирования для решения практико-ориентированных задач с данным рисунком;		4.2. Использовать метод математического моделирования для решения практико-ориентированных задач.	
5. При чтении текстов и решении задач осуществлять самоконтроль и коррекцию действий.			
5.1. Используя образцы, предписания; 5.2. Устанавливая истинность данных утверждений, 5.3. Заполняя пропуски в данных формулировках; 5.4. Заполняя пропуски в записи доказательства теорем; в решении задач;		5.5. Находить ошибки в определениях понятий; 5.6. Находить ошибки в доказательстве теорем; 5.7. Находить ошибки в решении задач.	

Они распределены на два уровня – базовый и углублённый, а также сформулированы, большей частью, через глаголы, выражающие действие, что делает их понятными для учащихся (см. табл. 1, показатели 1.1–5.7) [6; 8].

Планируемые результаты в эмоционально-ценностной области (отношение к предмету и процессу освоения математики) связаны с содержанием математики опосредованно, однако, решение соответствующих учебных задач осуществляется именно в обучении математике. Они отражают задачу формирования коммуникативных и регулятивных

УУД на всех этапах учебно-познавательной деятельности (УПД) в обучении математике [4]. Коммуникативные УУД условно распределяются на две группы: 1) действия для плодотворного общения, сотрудничества; 2) действия, необходимые для общения, сотрудничества, обеспечивающие устную и письменную речь. Формирование коммуникативных УУД способствует достижению личностных результатов, так как сотрудничество выступают как деятельность, внутри которой совершаются процессы психического развития и становления личности [3]. Критериями – планируемыми результатами коммуникативного взаимодействия в процессе освоения математики, являются коммуникативные УУД (см. табл. 2, критерии 1; 2).

Таблица 2. Планируемые результаты обучения математике
(сформированность коммуникативных УУД: сотрудничество)

<i>Планируемые результаты (критерии оценивания учебных достижений: 1-2); и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов (1.1–1.3; 2.1–2.5)</i>
<i>1. Организация сотрудничества и совместной деятельности со сверстниками; контроль, коррекция, оценка действий партнёра.</i>
<i>Работая в группе на выбранном уровне освоения темы</i> 1.1. Обсудить с товарищем процесс выполнения типовых учебных задач; 1.2. Организовать взаимоконтроль результата выполнения типовых учебных задач; 1.3. Оказать помощь товарищам, работающим на предыдущих уровнях.
<i>2. Участие в обсуждении процесса изучения математики (определение понятий; формулировка теорем, метод доказательства теорем, решения задач, запись решения задачи; работа с математическим текстом и т.п.).</i>
2.1. Слушать внимательно участников обсуждения и понимать их высказывания; 2.2. Уметь выражать мысли в соответствии с обсуждаемой темой; 2.3. Формулировать и задавать вопросы; 2.4. Приводить аргументы, высказывая идеи при поиске доказательства теорем, решении задач; 2.5. Критически относиться к своему мнению и корректировать его.

Соответствующие показатели, выделенные на основе анализа содержания коммуникативной компетентности в обучении математике, являются учебными задачами, решение которых способствует достижению планируемых результатов (см. табл. 2, вторая колонка) [6].

Во вторую группу коммуникативных УУД входят действия, способствующие достижению цели развития устной и письменной математической речи учащихся в обучении математике, пониманию

учебной информации. Сформированность умений этой группы определяют критерии 1–3 и соответствующие им индикаторы 1.1–1.4, 2.1, 3.1 (см. табл. 3).

Таблица 3. Планируемые результаты обучения математике
(сформированность коммуникативных УУД: средств общения)

Планируемые результаты (критерии оценивания учебных достижений: 1–3); и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируе- мых результатов (1.1– 1.4; 2.1, 3.1)			
1. Написание текстов по определённой теме курса математики			
Базовый уровень	1.1. Выбирать тему, цель и форму для небольшого (выступление на 2-3 минуты) письменного текста с помощью учителя; написание текстов. 1.2. Изучать рекомендуемую и искать дополнительную информацию для подготовки текста в соответствии с темой. 1.3. Составлять развёрнутый план будущего текста в соответствии с целью, темой и его формой, используя данный краткий план. 1.4. Писать текст в соответствии с его формой, используя помощь учителя.	Повышенный уровень	1.1. Выбирать самостоятельно тему, цель и форму для написания текста. 1.2. Осуществлять поиск, чтение, отбор, изучение информации для подготовки текста по выбранной теме. 1.3. Составлять самостоятельно план будущего текста в соответствии с целью, темой и его формой. 1.4. Писать текст в соответствии с его формой, используя различные виды представления изученной информации.
	2. Подготовка выступления по определённой теме курса математики		
Базовый уровень		Повышенный уровень	
2.1. Подготовить выступление и демонстрационные материалы, используя совет и помощь учителя, товарища и др.		2.2. Подготовить выступление и презентацию.	
3. Непосредственное выступление			
Базовый уровень		Повышенный уровень	
3.1. Выступить чётко и грамотно, используя иллюстративные материалы.		3.2. Выступить, поддерживая интерес аудитории, используя ИТ.	

К устной речи относятся грамотная и математически аргументированная речь, используемая в обсуждениях, дискуссиях, выступлениях, докладах и др. К письменной речи относится написание текстов (тезисы, библиография, отчёт, конспект, доклад и др.), соответствующих уровню

математической подготовки ученика и определённой теме курса математики. Содержание текстов а) связано с учебной информацией курса математики (определение понятий, доказательство теорем, решение математических и прикладных задач и др.); б) является результатом поиска, чтения, отбора, изучения информации (исторические экскурсы, биографии великих учёных-математиков, представление решения исторических и нестандартных математических задач, презентация математических софизмов, иллюстрация связи математики с искусством, использование математики в практической жизни и других науках и т.п.).

Процесс формирования коммуникативных УУД второй группы осуществляется, в большей степени, в процессе самостоятельной внеурочной деятельности, а результаты их сформированности иллюстрируются в виде выступлений на уроках (небольшие сообщения), а также на уроках-конференциях, смотрах знаний (доклады) и др.

Следующий вид планируемых метапредметных результатов, подлежащих критериальному оцениванию, – регулятивные умения — сформированные регулятивные УУД, необходимые учащимся для саморегуляции их собственной деятельности при освоении математики.

Таблица 4. Планируемые результаты обучения математике на уровне учебной темы (сформированность регулятивных УУД)

<i>Планируемые результаты (критерии оценивания учебных достижений: 1-6); и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов (1.1, 2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1-6.5)</i>	
1. Целеполагание	
1.1. Фиксировать планируемые результаты освоения темы на базовом уровне и выбирать планируемые результаты на повышенном уровне.	
В соответствии с планируемыми результатами	2. Планирование
	2.1. Составлять план деятельности при изучении понятий, доказательстве теорем, решении задач в соответствии с выбранным на выбранном уровне.
	3. Реализация плана деятельности при освоении учебной информации
	3.1. Реализовывать план доказательства теоремы, решения задачи. 3.2. Выполнять пошаговую запись доказательства теоремы, решения задачи.
	4. Контроль усвоения учебной информации
	4.1. Осуществлять самопроверку с использованием образцов, приёмов; 4.2. Осуществлять самопроверку используемых обоснований.
5. Оценивание результатов выполненной деятельности	

	Оценивать свою УПД: 5.1 по данным объективным критериям; 5.2. по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями.
	6. Коррекция собственных учебных действий
	6.1. Делать выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию. 6.2. Фиксировать свое внимание на ошибке и устанавливать ее характер. 6.3. Выполнять диагностику причин ошибки. 6.4. Определять необходимость коррекционной меры. 6.5. Использовать откорректированные знания и действия в процессе решения аналогичных задач.

Критериями управления освоением математики являются регулятивные УУД (см. табл. 4, критерии 1–6).

Установлено, что регуляция учеником собственного процесса освоения математики выполняется посредством использования интеллектуальных умений – сформированных познавательных УУД, которые должны быть включены в структуру регуляторного процесса. Только в этом случае они становятся средством саморегуляции умственной деятельности учащихся [6]. Анализ структуры саморегуляции выполняемой учащимися при освоении математических понятий, теорем, решении задач, позволил выделить учебные задачи, являющиеся индикаторами (показателями) сформированности регулятивных УУД (см. табл. 4, индикаторы 1.1 – 6.5) [5; 6; 8].

Полученная система критериев и показателей, характеризующих достижение планируемых результатов обучения математике в познавательной области, позволила разработать восемь типовых учебных задач (ТУЗ), условное название которых: «Математические понятия», «Набор объектов», «Систематизация», «Теорема», «Математическая задача», «Предписание», «Прикладная задача», «Математический текст» – базу для формирования предметных и метапредметных умений, и для оценивания соответствующих учебных достижений учащихся [4; 5; 8]. Каждая ТУЗ включает разработанные планируемые результаты и индикаторы, а также модели заданий базового и повышенного уровней, на основе которых составляются конкретные задания для оценивания уровня достижения предметных и метапредметных результатов (познавательных УУД) [4; 8].

Таблица 5. Типовая учебная задача «Математические понятия»

<i>Планируемые результаты: 1, 2, 3 (см. табл. 1)</i>	
<i>Базовый уровень</i> (индикаторы: 11.1; 1.6; 2.1; 2.4; 3.1)	<i>Повышенный уровень</i> (индикаторы: 1.11; 3.2)
<i>Модели заданий</i>	
<i>Задание 1.</i> Прочтите указанный фрагмент текста учебника, содержащий новую информацию о геометрическом понятии. Выполните свой рисунок, соответствующий изучаемому понятию. Составьте схему определения понятия, сформулируйте его определение «своими словами» и сверьте с определением, приведённым в учебнике. <i>Задание 2.</i> Укажите верные (неверные) утверждения, связанные с определением понятия, из предложенного списка.	<i>Задание 3.</i> Сравните данные объекты и, разбивая их на группы, составьте схему определения понятия. Используя эту схему, сформулируйте определение понятия и сверьте его с определением, приведённым в учебнике.

Такие задания конструирует учитель, наполняя модели заданий конкретным содержанием учебной темы курса математики [8]. Полученные задания используются в учебном процессе на операционно-познавательном и контрольно-рефлексивном этапах учебно-познавательной деятельности в обучении математике на уроках различных типов [4; 5]. В таблице 5 приведён пример ТУЗ «Математические понятия», используя которую учитель конструирует конкретные задания, например, по теме «Функция (см. табл. 6).

Таблица 6. Учебно-познавательные задачи по теме «Функция», соответствующие типовой учебной задаче «Математические понятия»

<i>Планируемые результаты: 1, 2, 3 (см. табл. 1)</i>	
<i>Базовый уровень</i> (индикаторы: 11.1; 1.6; 2.1; 2.4; 3.1)	<i>Повышенный уровень</i> (индикаторы: 1.11; 3.2)
<i>Учебно-познавательные задачи</i>	
<i>Задание № 1.</i> Найдите в учебнике определение понятия функция. Составьте схему определения понятия и сверьтесь с данной схемой (см. рис. 1). <i>Задание № 2.</i> Установите, верны ли следующие утверждения. 1. Каждому значению функции соответствует единственное значение аргумента. 2. Чем длиннее путь, тем больше требуется времени	<i>Задание № 3.</i> Сравните данные объекты и, разбивая их на группы, составьте схему определения понятия «Функция» (см. рис. 3). Используя эту схему, сформулируйте

для его прохождения – нефункциональная зависимость. 3. Чем быстрее мы идём, тем ярче светит солнце – функциональная зависимость. 4. На рисунке 3 (а, в, г, е) представлены графики функций.	определение понятия и сверьте его с определением, приведённым в учебнике.
--	--

В результате выполнения задания № 1 (см. табл. 6) учащиеся получают схему определения понятия «Функция» (см. рис. 1).

Функция определена на числовом множестве M , если:

- 1) задано соответствие (по определённому закону) **и**
 - 2) каждому числу $x \in M$ соответствует единственное число y ;
- x – аргумент – независимая переменная, y – функция – зависимая переменная
Обозначается: $y = f(x)$, $y = g(x)$

Рис. 1. Результат выполнения заданий № 1, 3 из таблицы 6

В результате выполнения задачи № 3 (см. табл. 6) с использованием данных объектов (см. рис. 2) учащиеся получают ту же схему определения понятия. Учитель может использовать различные организационные формы.

Сначала у учащихся формируются умения выполнять типовые учебные задачи при изучении математики, затем осуществляется контроль сформированности этих умений (познавательных УУД).

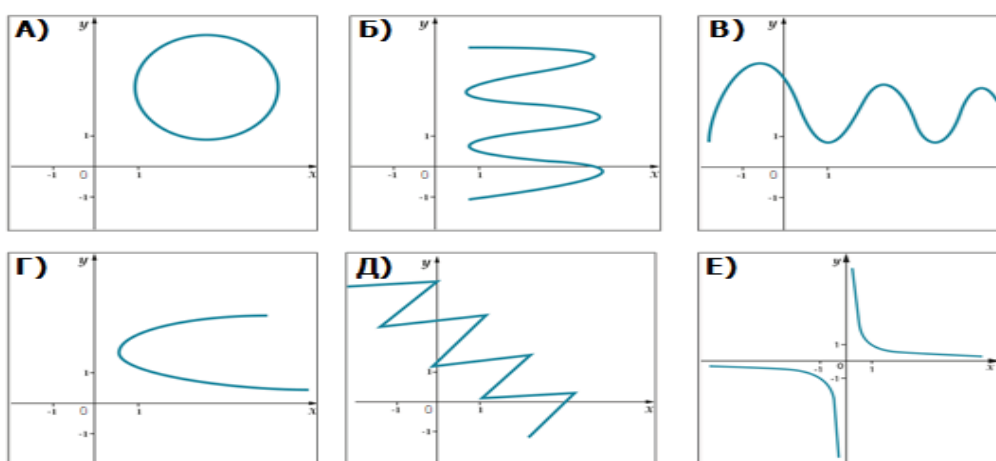


Рис. 2. Набор объектов к задаче № 3 (см. табл. 3)

Оценивание сформированности коммуникативных и регулятивных УУД выполняется посредством наблюдения за деятельностью учащихся

в специально организованных условиях, фиксирования её результатов и соотносением полученных результатов с итогами самооценивания.

Управление деятельностью учащихся, направленной на достижение планируемых результатов, достаточно сложная деятельность, предъявляющая к учителю высокие профессиональные требования и предполагающая серьёзную предварительную подготовку. Для полноценной организации этого процесса учителю необходимо знать содержание ФГОС общего образования и систему УУД; владеть соответствующей методикой формирования УУД в обучении математике, что предполагает специальное обучение, организованное в рамках повышения квалификации [4; 5; 6; 7; 8].

Таким образом, необходимым, но не достаточным, условием реализации ФГОС общего образования в обучении математике является следующее: 1) формулирование планируемых предметных и метапредметных результатов (критериев) освоения учащимися программы школьного курса математики и соответствующих индикаторов, характеризующих их достижение; 2) конкретизация этих результатов в виде ТУЗ и их отбор для использования в обучении математике на уровне учебной темы; 3) наполнение моделей заданий, входящих в типовые учебные задачи, конкретным математическим содержанием и их использование для достижения планируемых результатов.

Список литературы

1. Анализ результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по учебным предметам на территории Московской области в 2018 году. Математика. М.: АСОУ, 2018. С. 19–38.
2. Блох А.Я. Школьный курс алгебры. Методическая разработка для слушателей ФПК. М.: МПГИ, 1985.
3. Богоявленский Д.Н., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959.
4. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. М.: Лаборатория знаний, 2016.
5. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ, 2013.
6. Боженкова Л.И. Методическая система обучения геометрии, ориентированная на интеллектуальное воспитание учащихся общеобразовательной школы: Дис. ... докт. пед. наук. М., 2007.

7. *Боженкова Л.И., Васильева М.В., Мардахаева Е.Л.* Реализация ФГОС среднего общего образования в обучении математике: учебные программы ДПО (повышение квалификации). М.: Перспектива, 2017.

8. *Боженкова Л.И., Соколова Е.В.* Критериальное оценивание достижений учащихся 7–9 классов в обучении геометрии: Научно-методическое пособие. Калуга: Изд-во «Эйдос», 2016.

9. *Краевский В.В.* Общие основы педагогики. М.: Издательский центр «Академия», 2005. С. 52.

10. Математика в образовании и воспитании / Сост. Филиппов В.Б. М.: ФАЗИС, 2000.

11. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. инстит. / Сост. Черкасов Р.С. и др. М.: Просвещение, 1985.

12. Распоряжение Правительства РФ от 07.09.10 №1507-р «О плане действий по модернизации общего образования на 2011/15 годы». поэтапное введение ФГОС. URL:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/6641306/> (дата обращения: 09.12.2019)

13. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. М.: Просвещение, 2013.

Пучков Н.П.,
доктор педагогических наук, профессор,
Тамбовский государственный
технический университет
sekr@nnn.tstu.ru

Тормасин С.И.,
кандидат педагогических наук,
Тамбовский государственный
технический университет
tormasin.sergey@yandex.ru

**Формирование способностей интеграции компетенций при
подготовке преподавателей математики и информатики в
условиях цифровизации образования**

Аннотация: показано, что содержательные принципы цифровизации образования являются действенным механизмом как формирования компетенций, так и их интеграции в условиях подготовки специалистов в высшей школе.

Ключевые слова: интеграция компетенций, цифровизация образовательной деятельности, система информационного обеспечения.

Puchkov N.P.,
Grand PhD in Pedagogic sciences, Professor,
Tambov State
Technical University
sekr@nnn.tstu.ru

Tormasin S.I.,
PhD in Pedagogic sciences,
Tambov State
Technical University
tormasin.sergey@yandex.ru

The forming of abilities of competencies' integration in the learning of teachers of mathematics and computer science in the conditions of digitalization of education

Abstract: the paper presents that the content principles of digitalization of education are an effective mechanism of the formation of competencies and their integration in the conditions of training in higher education.

Keywords: integration of competencies, digitalization of educational activity, information support system.

В системе образования постоянно наблюдается процесс обновления приоритетных направлений развития. Так цикл мероприятий по внедрению компетентностного подхода в обучении сменился на осуществление мероприятий, связанных с цифровизацией образования. В связи с этим преподавательские коллективы вузов волнуют вопросы взаимосвязанности соответствующих процессов, их актуальности в современных условиях, методов достижения требуемых результатов.

Данная научная работа, осуществляемая в Тамбовском государственном техническом университете, ориентирована, в определённой мере, на преподавателей педагогического вуза – основного поставщика педагогических кадров для преподавания общеобразовательных дисциплин (например, математики и информатики) в вузах страны. Нам хотелось бы изложить свой взгляд на разрешение таких проблем, как:

- сохранение актуальности компетентностного подхода в обучении;
- влияние способности к интеграции компетенций на общий уровень компетентности обучающегося – будущего специалиста;
- проработанности вопросов теории и практики интеграции компетенций;
- влияние цифровизации на процесс моделирования компетенций;
- содержательные и методические аспекты интеграции компетенций в условиях цифровизации образования (на примере предметных областей «Математика» и «Информатика»).

Ключевая задача профессионального образования – подготовка специалиста (бакалавра, магистра) в соответствии с требованиями, заложенными в современных государственных образовательных стандартах, сформулированными в виде необходимых результатов обучения (компетенций) и предписаний по организации образовательно-

го процесса. На более низких уровнях образовательно-документальной иерархии находятся общая характеристика образовательной программы, рабочие программы учебных дисциплин и практик, также включающие цели подготовки в терминах компетенций и конкретизирующие содержательные и методические аспекты их формирования. В действующем федеральном законе от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в РФ» в статье 2 компетенции закреплены в определениях образования, обучения, общего образования, профессионального образования, профессионального обучения, квалификации, практики; также «компетенция» встречается как ведущая категория в статьях 73 («Организация профессионального обучения») и 76 («Дополнительное профессиональное образование»). Таким образом, компетентностный подход до сих пор является ведущим, ключевым подходом в обучении; на его применении основывается современный образовательный процесс.

Перечень компетенций, определённый во ФГОС не является статичным и регулярно обновляется, вырабатываются общие категории компетенций (универсальные, общепрофессиональные, профессиональные и др.), уточняются формулировки самих компетенций, что является результатом анализа современной и прогнозируемой в ближайшей перспективе профессиональной деятельности. Другими словами, из запросов работодателей, бизнеса, общества, государства выкристаллизовываются компетенции, необходимые для эффективной современной профессиональной деятельности. Такое выделение вполне объективно и обоснованно, и, вполне понятно, что указанная эффективность будет тем больше, чем точнее и досканальнее будет произведён данный анализ и сформулированы компетенции. Однако, когда рассматриваются взаимосвязанные задачи профессиональной деятельности или деятельность различного характера в определённых условиях, зачастую наблюдается дифференциация компетенций без отражения тех связей между ними, которые можно наблюдать в реальной профессиональной деятельности. Задача синтеза (объединенной реализации данных компетенций) возлагается на выпускника вуза: предполагается, что он сумеет единомоментно применить данные компетенции в рабочей обстановке. Однако, как показывает практика, отсутствие опыта такой интеграции, ведёт к снижению эффективности выполнения профессиональной деятельности. Поэтому вполне целесообразной видится идея научить интегрировать компетенции уже на этапе вузовской подготовки [5], и, в первую очередь, студентов педагогических вузов.

На наш взгляд, представленные ниже результаты можно использовать как при подготовке школьных учителей, так и вузовских преподавателей. Нам не известны работы, в которых обсуждались бы проблемы формирования способностей интеграции компетенций у студентов педагогических вузов с расчётом, что они будут их использовать в своей профессиональной деятельности (в школе, вузе, сузе), поэтому считаем, что результаты нашей работы, изложенные в достаточно большом перечне публикаций, будут интересны и полезны.

Многие наши работы (например, [5; 6; 8–11] и др.) посвящены проблемам интеграции компетенций – организованной в рамках образовательного процесса деятельности по формированию взаимосвязанных компетенций обучающихся в смоделированных условиях будущей профессиональной деятельности. В частности нами были рассмотрены: вопросы моделирования процесса интеграции компетенций при реализации ФГОС ВПО и оценки компетенций (в том числе и интегрированных) как механизма управления качеством их формирования в вузе; информационное обеспечение процесса проектирования интегрированных компетенций; организационно-методические проблемы; методическое обеспечение формирования и интеграции компетенций; различные вопросы интеграции компетенций в условиях заочного обучения, электронного обучения, олимпиадного движения и т.д. Наиболее глубоко проанализирован конкретный пример формирования интегрированных компетенций студента в вузе – информационно-математической компетенции бакалавров информатики и вычислительной техники [11]. При этом первостепенно важной оказалась проблема определения информационно-математической компетенции, её структуры и содержания.

На основе анализа трудов таких учёных, как О.А. Валиханова, М.Л. Палеева, И.В. Роберт [7] и др. нами сформулировано определение информационно-математической компетенции: единство информационного и математического компонентов, обеспечивающее возможность не только использования уже имеющихся прикладных программ для реализации математических знаний в процессе решения профессиональных задач, но и разработки прикладных программ (автоматизированных информационных систем) на основе информационных и математических знаний [10]. Такая трактовка, на наш взгляд, соотносится с современными условиями цифровизации экономики и образования, соответствует им.

Цифровизация экономики – современный тренд, закреплённый на законодательном уровне в национальной программе «Цифровая экономика РФ». Предпосылками к такому процессу явилось динамичное развитие аппаратных компьютерных средств и накопление большого объёма деперсонализированных данных. Эта информация собирается, главным образом, крупными IT-компаниями (Google, Amazon, Apple, Yandex, Mail.ru Group и пр.). Её анализ позволяет узнавать и формировать пользовательские предпочтения, совершенствовать цифровые сервисы с позиций UX/UI дизайна, содержательного наполнения, повысить удобство и качество предоставляемых государством и бизнесом услуг, переводя их в цифровой формат, обеспечить дистанционное взаимодействие между гражданами, государственными учреждениями, бизнесом, снизить сопутствующие расходы и т.д.

Одним из ключевых направлений цифровизации экономики является цифровизация образования: такой экономике необходимы компетентные кадры с высоким уровнем цифровой грамотности, например, планируется, что к концу 2024 года как минимум 10 миллионов российских граждан пройдут обучение по онлайн программам развития цифровой грамотности, около 1 миллиона – по развитию компетенций цифровой экономики в рамках государственной системы персональных цифровых сертификатов, порядка 120 тысяч человек должны быть приняты на программы высшего образования в IT сфере [1]. Цифровизация образования является логическим продолжением информатизации образования и во многом основывается на её моделях и принципах [7].

Важное место в проекте цифровизации образования занимает разработка доступных для непрерывного обновления, обеспечивающих эффективное взаимодействие общества, бизнеса, рынка труда и образования в условиях цифровой экономики моделей компетенций; их структура должна быть унифицированной, наполненной перечнем конкретных компетенций. Нам видится целесообразным основывать решение этой задачи на модели, отражающей структурные аспекты компетенции как психолого-педагогической категории. Дефиниционный анализ «компетенции» позволил выделить её структурные аспекты [6] (см. рис. 1).

На базе данной структуры нами разработана концептуальная модель информационного обеспечения для автоматизированной поддержки формулирования, формирования и оценки компетенций [12] (см. рис. 2).

Данная система будет полезна преподавателю для ускорения и повышения удобства процесса разработки учебно-методического содержания в процессе формирования и оценки компетенций обучающегося и их конкретных компонентов. Обучающемуся она может служить критерием самооценки уровня сформированности компетенций и их структурных составляющих, позволит получить рекомендации по устранению выявленных недостатков, снабдив их гиперссылками на соответствующее учебно-методическое содержание.

Предлагаемая система также позволяет формировать и корректировать цифровой индивидуальный профиль компетенций, который включает информацию о наборе компетенций студента, текущие уровни сформированности как их самих, так и составляющих их структурных компонентов [8].

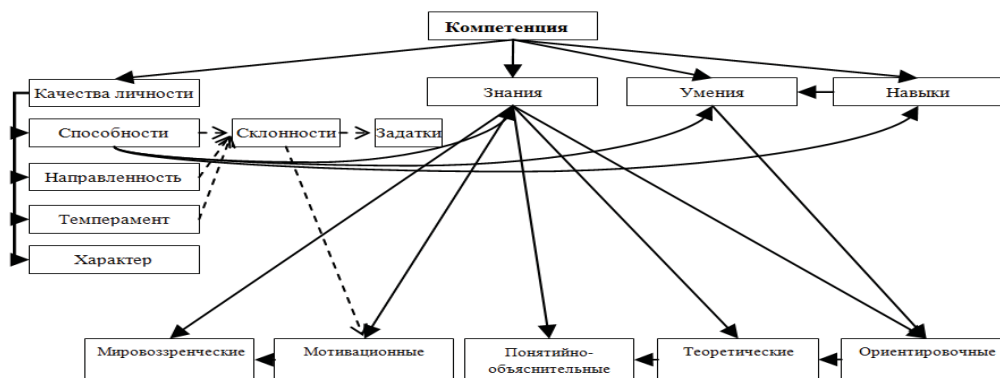


Рис. 1. Структурные составляющие компетенции

На наш взгляд, такой подход будет способствовать как унификации структуры моделей, профилей компетенций, так и упрощению процесса их актуализации, обеспечению эффективной оценки компетенций обучающихся с применением цифровых технологий в условиях развивающейся экономики.

В процессе интеграции компетенций приходится решать две основные проблемы, это: содержательные аспекты этого процесса и методические.