ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

DOI: 10.24888/2500-1957-2025-1-43-54

УДК 372.851

ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДЕФИЦИТЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Буракова Галина Юрьевна
к.п.н., доцент
burakova.galina@inbox.ru
г. Ярославль
Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

Карпова Татьяна Николаевна
к.п.н., доцент
karpovafmf@mail.ru
г. Ярославль
Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

Кузнецова Ирина Викторовна
к.п.н., доцент
gits70@mail.ru
г. Ярославль
Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

Аннотация. В статье представлены результаты диагностики будущих учителей математики, проанализированы проблемы предметно-методической подготовки студентов: слабая подготовка абитуриентов, особенно по геометрии; трудности в применении теоретических знаний к решению задач повышенного уровня сложности, освоение которых происходит на старших курсах; невладение способами критериального оценивания письменных работ учащихся и др. Предложены основные направления устранения профессиональных дефицитов будущего учителя математики в условиях цифрового общества: реализация индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся с усилением внимания на рассмотрение типов задач, приёмов и методов их решения; создание методической копилки сложных математических задач; использование дидактических возможностей генеративного искусственного интеллекта; качественное формирование ментальных образов, схем и моделей учебной дисциплины. Рассмотрены некоторые дидактические возможности генеративного искусственного интеллекта, которые можно использовать при подготовке будущего учителя математики с целью устранения профессиональных дефицитов. Искусственный интеллект может быть использован при подготовке будущего учителя математики в качестве рабочего инструмента в форматах адаптивного и персонализированного обучения. Формат персонализированного обучения является эффективным инструментом повышения результативности учебной деятельности будущих учителей математики на основе использования различных информационных ресурсов и цифровых технологий, автоматизации основных видов образовательной деятельности. Представленные примеры методических заданий, выполняемые в рамках изучения методических дисциплин, направлены на формирование у будущих учителей математики методов решения различных классов задач; умения проводить занятие одной задачи, находить ошибки в представленных способах решения задач, составлять цепочки задач.

Ключевые слова: проблемы подготовки, будущий учитель математики, сложные математические задачи, предметно-методическая подготовка, искусственный интеллект

Введение

Задача национальной безопасности России, устойчивое развитие нашей страны на современном этапе связаны с качеством математического образования, полученного обучающимся ещё на школьной скамье.

В этой связи ещё более остро возникает проблема качественной предметно-методической подготовки педагога новой формации, который должен подготовить школьника к будущей профессиональной деятельности в современном цифровом обществе, сформировать умение логически мыслить и приобретать новые знания в условиях неопределённости, использовать искусственный интеллект в профессиональной деятельности.

Цель данного исследования – выявление и преодоление дефицитов предметно-методической подготовки будущих учителей математики в условиях цифровой трансформации образования.

В последние два года появилось немало статей, посвящённых разработке и анализу сформированности предметных и методических компетенций учителя математики. Так, результаты исследования предметно-методической компетенции учителей математики, проведённого учёными Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена И.В. Клещевой, В.И. Снегуровой, Н.Л. Стефановой в 2022 году (Клещева, 2022), а также исследования авторов статьи в рамках деятельности научно-методического центра сопровождения педагогов – центра трансфера образовательных технологий «Новая дидактика» Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, показали, что уровень профессиональной подготовки практикующих учителей нуждается в корректировке.

Отчасти это объясняется тем, что, к сожалению, в педагогические вузы поступают не самые сильные выпускники школ. Студенты первого курса имеют невысокие знания школьной математики, особенно это касается геометрии; многие из них на ЕГЭ не приступали к задачам повышенного уровня сложности по планиметрии, стереометрии и задаче с параметрами. Тестирование студентов первых курсов показывает, что они не знают определений и теорем школьного курса геометрии, не владеют методами их доказательства, не различают свойства и признаки понятий, не умеют применять теоретические знания к решению задач повышенного уровня сложности.

Подготовка будущего учителя математики может быть успешной только при условии качественного и глубокого усвоения фундаментальных математических дисциплин – математического анализа, алгебры, геометрии, теории вероятностей и математической статистики и других. Их изучение позволяет достигнуть цели профессиональной деятельности учителя математики – усвоение обучающимися содержания учебного предмета «Математика» и использование её для развития учащихся (Стефанова, 2019). В этой связи, основная работа по «выравниванию» общего уровня математической подготовки, формированию приёмов и методов решения задач школьного курса проводится при изучении дисциплин: элементарная математика, практикум по решению математических задач, качество образования: математика в школе. Задачи повышенного уровня сложности, изучаемые в школе совсем не знакомы первокурсникам, больший акцент на такие задачи приходится на старшие курсы при освоении дисциплины «Дополнительные разделы школьного курса математики». Изучение дисциплин и прохождение практик методического модуля может быть качественным только при владении студентами определённым уровнем математической культуры, предметной подготовки.

Методология исследования

Для раннего выявления профессиональных дефицитов будущих учителей математики и внесения корректировок в содержание предметной и методической подготовки была проведена диагностика студентов. На необходимость выявления и целесообразности раннего предупреждения профессиональных дефицитов учителей математики указывают Л.В. Шкерина (Шкерина, 2021) и другие исследователи (Галустов, Герлах, Голодов, Насикан, 2022).

Студентам 3-5 курсов (будущим учителям математики), обучающимся в ЯГПУ им. К.Д. Ушинского была дана диагностическая работа, задания которой были составлены в соответствии с перечнем трудовых функций будущего учителя, указанных в профессиональном стандарте «Педагог» (Профессиональный стандарт «Педагог», 2013). К выполнению диагностической работы было привлечено 68 студентов.

В диагностической работе условно выделяются 3 раздела: содержание учебного предмета; методики и технологии обучения; оценивание образовательных результатов обучающихся, анализ и использование результатов оценивания для повышения качества образования.

Работа включала 10 заданий, из которых 4 задания – в тестовой форме, и 6 заданий с развёрнутым ответом.

Развёрнутый ответ в диагностической работе предполагал высказать аргументированное мнение о методических приёмах, технологиях обучения, которые будут использованы на заданном типе урока математики в школе, оценить представленные дидактические материалы, определив тему, цель и задачи урока, на котором их можно предложить обучающимся; оценить работы учащихся в соответствии с указанными критериями, указать элементы содержания, контролируемые данным заданием, кратко описать работу по корректировке ошибок.

Результаты

В таблице 1 представлены проценты участников исследования, правильно выполнивших соответствующие задания диагностической работы.

Таблица 1.
Результаты выполнения диагностической работы

	Номер задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Процент участников, правильно выполнивших задание	35	46	51	48	93	82	65	76	45	28

По данным таблицы 1 видно, что самыми сложными оказались задания №1 (определить перечень предметных результатов освоения содержания методической линии дисциплины), №9 (оценить предложенные разв`рнутые ответы обучающихся на основе стандартизированных критериев и проанализировать допущенные ошибки) и задание №10 (проанализировать решение задачи, выявить дефициты в освоении учебного материала учениками и сформулировать методические рекомендации для учителя).

Остановимся на некоторых заданиях работы более подробно.

Приведём пример задания №1 из тестовой части диагностической работы.

«Предлагается перечень предметных результатов освоения содержания методической линии «Представление данных и описательная статистика» курса «Вероятность и статистика», изучаемого в 8 классе. Записать цифрами в порядке возрастания предметные результаты, которые должен приобрести школьник в процессе обучения данной методической линии.

№	Предметные результаты освоения содержания
1	Извлекать информацию из представленных диаграмм и таблиц; представлять данные в виде таблиц, строить различные диаграммы на основе имеющихся массивов значений.
2	Описывать данные, используя статистические показатели: средние значения и меры рассеивания (дисперсия, стандартное отклонение, размах).
3	Описывать и интерпретировать реальные числовые данные, представленные на графиках, в таблицах и на диаграммах.
4	Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в виде графиков, таблиц и диаграмм; представлять данные в виде графиков, таблиц и диаграмм.
5	Использовать описательные характеристики для массивов числовых данных, в том числе средние значения и меры рассеивания.
6	Использовать графические модели: числовая прямая, дерево случайного эксперимента, диаграммы Эйлера.

Ответ должен быть записан в виде двухзначного числа»

При ответе на вопрос выбора предметных результатов освоения содержания методической линии «Представление данных и описательная статистика» в 8 классе 65% опрошенных неправильно на него ответили.

В развёрнутой части диагностической работы были представлены задания на описание действий учителя в предложенных ситуациях.

Приведём пример такого задания (задание № 5).

«Рассмотрите предложенные дидактические материалы:

– Найдите гипотенузу AB прямоугольного треугольника ABC, если $AC = 12$ и угол A равен 45°.

– Найдите острые углы прямоугольного треугольника, если гипотенуза и один из катетов равны $3\sqrt{2}$ и 3.

– В прямоугольном треугольнике OMH гипотенуза MH равна 10 см. Найдите катет OM, если косинус угла M равен 0,6.

– Найдите углы ромба, если известны его диагонали 2 см и 4 см.

Какому разделу из курса геометрии они принадлежат? В каком классе изучается данный раздел? Сформулируйте тему, цель и задачи урока, на котором учащимся будут предложены данные материалы».

93% опрошенных успешно справились с определением раздела курса геометрии, класса, сформулировали тему, цель и задачи урока, на котором можно использовать предложенные в задании дидактические материалы.

Рассмотрим пример фрагмента ещё одного задания на описание действия учителя в предложенной ситуации (задание № 9).

Проанализируйте следующую задачу:

Задача. Из точки, взятой вне круга, проведены к окружности касательная и секущая. Найдите длины касательной и секущей, если известно, что секущая больше касательной на 25 см, а внутренний отрезок секущей равен 3 дм.

Задание 1.

Укажите элементы содержания, контролируемые данным заданием. Выберите верные варианты ответов и укажите их номера по возрастанию: 1. Окружность, вписанная в треугольник. 2. Признаки равенства треугольников. 3. Теорема Фалеса. 4. Взаимное расположение прямой и окружности. 5. Средняя линия треугольника, медиана, высота, биссектриса; точки пересечения медиан, серединных перпендикуляров, биссектрис, высот или их продолжений. 6. Касательная и секущая к окружности.

Задание 2.

Укажите уровень сложности данного задания. Выберите верный вариант ответа и укажите его номер:

1. Базовый. 2. Повышенный. 3. Высокий.

Задание 3.

Ниже приведено решение задачи, критерии оценки и работы трёх учащихся. Оцените работы учащихся в соответствии с указанными критериями. В ответе укажите количество баллов с обоснованием.

Решение:

Пусть $AC = x$ дм, тогда по условию задачи

$AB = x+2,5$ (дм), $BD = 3$дм и $AB = 3+DA$.

По свойству касательной и секущей, проведённых к окружности из одной точки, получаем, что $AC^2=AB\cdot AD$, т.е. имеем систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 = (x+2,5)\cdot AD; \\ x+2,5 = 3+AD; \end{cases},$$

решив которую, получаем, что $x = 5/8$, а $AD = 1/8$ дм.

Т.е. $AB = 25/8$ дм.

Ответ: $AB = 25/8$ дм; $AC = 5/8$ дм.

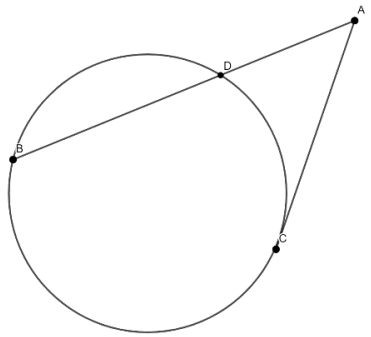

Рис. 1. Иллюсторция к решению задания 3

Бал-лы	Содержание критерия
2	Приведённое решение правильное, полное, дан верный ответ.
1	Приведённое решение правильное, однако приведено неполное обоснование некоторых шагов или возможно допущена одна арифметическая ошибка.
0	Приведено решение, не удовлетворяющее вышеуказанным критериям.
2	*Максимальный балл*

В работе **первого** ученика приведено подробное решение с полным обоснованием всех шагов, но при нахождении длин отрезков ученик не учёл, что используются разные единицы измерения. Это не является вычислительной ошибкой, и решение не подходит под критерий 1 балла, т.е. оценивается в 0 баллов.

В работе **второго** ученика неверно сформулировано свойство касательной и секущей, проведённых к окружности из одной точки, решение оценивается в 0 баллов.

В работе **третьего** ученика приведено подробное решение, решение соответствует критерию в 2 балла.

Задание на анализ представленной выше геометрической задачи, в которой нужно было указать элементы содержания, контролируемые представленной задачей, а также определить уровень его сложности, верно выполнило 92% респондентов. Однако при оценивании студентами приведённых решений учащихся возникали трудности с обоснованием выставленных баллов за работы школьников, только 45% опрошенных справились с этим.

С заданием повышенного уровня сложности на нахождение ошибок в представленных решениях учащихся с указанием причин, в результате которых они были допущены по теме «Функции, их свойства и графики» в 10 классе с углубленным изучением математики, справилось 34% опрошенных, и только 28 % описали организацию работы по корректировке допущенных ошибок.

Полученные результаты диагностики свидетельствуют о том, что в целом уровень предметно-методической подготовки исследуемой группы студентов соответствует современным запросам образования, но нуждается в корректировке. В частности, студенты недостаточно хорошо знают программу школьного курса «Вероятность и статистика», более

половины опрошенных не владеют способами критериального оценивания письменных работ учащихся, затрудняются обосновать выставленные баллы и анализировать причины допущенных ошибок.

Затруднения у студентов при решении задач, выявленные в результате диагностики, могут быть положены в основу содержания индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, с усилением внимания на рассмотрение типов задач, приёмов и методов их решения. В настоящее время имеется достаточное количество разнообразной учебной и учебно-методической литературы, информационных ресурсов, пользуясь которыми можно повысить свой профессионально-предметный уровень (Буракова, Карпова, Мурина, 2012; Дополнительные разделы школьного курса математики, 2017). На основании самостоятельной работы по изучению и решению различных заданий, можно перенести приобретённый опыт на работу с учащимися в период производственных практик; составленная методическая копилка задач может стать основой для разработки уроков и внеурочных занятий в дальнейшей профессиональной деятельности.

Для развития мышления и математической культуры будущих учителей математики целесообразно проводить занятия по формированию методов решения различных классов задач; проводить занятие одной задачи, находить ошибки в представленных способах решения задач, составлять цепочки задач.

Приведём примеры методических заданий для будущих учителей математики, выполняемые в рамках дисциплины «Методика обучения математике. Психолого-педагогические основы обучения математике».

Пример 1.

На занятии по теме «Функции, их свойства и графики» в 10 классе с углубленным изучением математики с использованием группового метода обучения были получены в группах разные ответы одной и той же задачи.

- *найдите ошибки в приведённых решениях групп;*
- *укажите причины, в результате которых были допущены ошибки;*
- *как организовать работу групп по корректировке ошибок?*

Вам необходимо ознакомиться с представленными способами решения задачи и написать комментарии по каждой из указанных выше позиций.

Для функции $y = \frac{x^2+5x+9}{x^2+5x+7}$ *укажите область значений.*

Группы предложили следующие способы решения:

Заданная функция определена на множестве действительных чисел. Выделив целую часть, можно представить в виде $y = 1 + \frac{2}{\left(x+\frac{5}{2}\right)^2+\frac{3}{4}}$. Если $x \to \infty$, то $y \to 1$, причем $y > 1$.

Решение группы 1.

Обозначим $t = \left(x+\frac{5}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}$, $t \geq \frac{3}{4}$. Исследуемая функция примет вид $y = 1 + \frac{2}{t}$ и является убывающей при $t \geq \frac{3}{4}$, т.е. принимает свое наибольшее значение $y = \frac{11}{3}$ при $t = \frac{3}{4}$. Учитывая, что $y > 1$, получаем ответ $y \in \left(1; \frac{11}{3}\right]$.

Решение группы 2.

Оценим значения функции $p(x) = \frac{2}{\left(x+\frac{5}{2}\right)^2+\frac{3}{4}}$. Эта функция достигает наибольшего значения, если знаменатель будет наименьшим, что выполняется при $x = -2{,}5$, значит $E(y) = \left(1; \frac{8}{3}\right]$.

Решение группы 3.

Найдём область значения заданной функции, введя параметр $a = \frac{x^2+5x+9}{x^2+5x+7}$.

Найдём значения параметра, при которых уравнение будет иметь решения.

$$x^2 + 5x + 9 = a(x^2 + 5x + 7)$$

$$(a-1)x^2+5(a-1)x+7a-9=0$$

Если $a = 1$, то получаем, что нет решений.

Если $a \neq 1$, то квадратное уравнение будет иметь решения при $D \geq 0$,

$$D=(a-1)(11-3a),$$

решением является промежуток $\left(1;\frac{11}{3}\right]$.

Решение группы 4.

Определим наибольшее значение функции $y=\frac{x^2+5x+9}{x^2+5x+7}$ с помощью производной.

$y'=\frac{2(2x+5)(x^2+5x+8)}{(x^2+5x+7)^2}$, производная равна нулю при $x=-\frac{5}{2}$. Так как у функции имеется лишь одна критическая точка, то $E(y)=\left(1;\frac{11}{3}\right]$

Результат обсуждения данного задания студентами на занятии можно оформить в виде таблицы:

Выполнение задания	Комментарии
Найдены ошибки, заложенные в проверочном задании.	В группе 2 решение не доведено до конца, найдена область значений другой функции – $E(p)$. В группе 4 допущены две ошибки: - в вычислении производной частного, - не определён вид экстремума, не приведено обоснование нахождения наибольшего (наименьшего) значения функции с помощью производной.
Указаны причины, в результате которых в группах были допущены ошибки.	В группе 2 – невнимательность и поспешность решения; в группе 4 – незнание правила нахождения производной частного, - незнание алгоритма нахождения наибольшего (наименьшего) значения функции с помощью производной, если имеется одна критическая точка.
Сформулированы рекомендации по организации работы групп по корректировке допущенных ошибок.	Предложить группам сравнить результаты и самостоятельно найти ошибки. В случае затруднения группа может получить подсказки от учителя либо группы могут обменяться решениями для анализа и поиска ошибок. В группе 2 можно предложить вычислить значения функции в нескольких точках области определения и определить, принадлежат ли полученные значения найденной области значений. Либо можно предложить вернуться к началу решения, проследить последовательность шагов и определить, получен ли ответ на вопрос задачи. В группе 4 предложить перечислить теоретические положения и правила, необходимые для решения задачи. Напомнить учащимся, что работа в группе – это работа в команде, необходим взаимоконтроль. В группе следует провести совместный анализ самостоятельно выполненных отдельных шагов решений.

Одним из средств совершенствования профессиональной подготовки будущего учителя математики в условиях трансформации образования являются системы искусственного интеллекта (ИИ), которые должны стать составной частью изменения форм и методов учебной работы в системе образования (Уваров, 2019). Под ИИ понимается

комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их (Национальная Стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, 2019).

При подготовке будущего учителя математики ИИ может в качестве рабочего инструмента в форматах адаптивного и персонализированного обучения. Значимую роль в этом деле играет обучение будущих учителей использованию технологий дополненной реальности (Королева, 2024). Формат персонализированного обучения является эффективным инструментом повышения результативности учебной деятельности будущих учителей математики на основе использования различных информационных ресурсов и цифровых технологий, автоматизации основных видов образовательной деятельности (Кузнецова, 2020).

Рассмотрим некоторые дидактические возможности генеративного ИИ, которые можно использовать при подготовке будущего учителя математики с целью устранения профессиональных дефицитов (таб. 2).

Таблица 2.
Дидактические возможности генеративного ИИ в профессиональной подготовке будущего учителя математики

Дидактические возможности ИИ	**Описательная характеристика**
Облегчение понимания и усвоения сложных математических понятий, распознавание образов и объектов реального мира.	ИИ можно использовать для визуализация простейших геометрических фигур, распознавания образов и классификации данных, например, геометрических фигур, вычисления их основных характеристик (площадь, периметр).
Персонализация обучения и адаптация под конкретного обучающегося.	ИИ адаптирует учебный материал и задания под индивидуальные потребности конкретного студента посредством: - разработки заданий для устранения пробелов в знаниях обучающихся на основе анализа их успехов и затруднений; - разработки рекомендаций для конкретного студента с целью улучшения качества знаний.
Использование в качестве интеллектуального помощника, в том числе голосового.	ИИ используется в качестве помощника обучающегося в процессе его обучения: - виртуальные тьюторы: объяснение сложного материала, помощь в выполнении учебных заданий, консультирование обучающихся; - интеллектуальные чат-боты, которые не только отвечают на вопросы студентов, но и предоставляют дополнительную информацию; - голосовые помощники: отвечают на вопросы, управляют устройствами, делают напоминания.

Результатом обучения в предметной области, как справедливо отмечает Н.И. Пак, является качественное формирование ментальных образов, схем и моделей учебной дисциплины (Пак, 2024). С этой целью полезно предлагать студентам задания на подготовку ментальных карт по различным темам школьного курса математики, используя инструмент создания: https://mind-map-school.ru/.

Визуализация позволяет будущему учителю математики подняться на более высокий уровень концептуального обобщения различных объёмов данных, что, несомненно, будет достаточно глубоко отображать особенности, а также закономерности предметных областей с их спецификой отношений.

Для ликвидации пробелов знаний школьного курса геометрии у студентов полезно предлагать им задания на конструирование продукционных моделей и семантических сетей.

Приведём пример задания для студентов, предлагаемого им на практическом занятии по дисциплине «Методика обучения математике. Психолого-педагогические основы обучения математике»:

Задание: сформулировать продукционные правила, определить базу знаний обучающихся, необходимую для доказательства теоремы, разработать семантическую сеть и продукционную модель доказательства формулы для вычисления площади треугольника.

Теорема. Площадь треугольника равна половине произведения двух его сторон на синус угла между ними.

Семантическая сеть доказательства формулы вычисления площади треугольника (рис. 1) может быть представлена в виде ориентированного графа из двух вершин, связанных отношением «Следует».

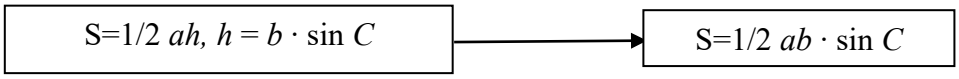

Рис. 1. Семантическая сеть доказательства формулы для вычисления площади треугольника

Предлагаемые студентам задания, в которых необходимо сформулировать продукционные правила, определить базу знаний школьников, необходимую для доказательства теоремы, разработать продукционную модель и построить семантическую сеть доказательства теоремы школьного курса математики направлены на формирование у них методического опыта отбора и структурирования учебного материала, представления обучающимся в удобном для восприятия и понимания виде.

Подобные задания на конструирование учебного материала школьного курса математики являются основой для создания интеллектуальных систем поддержки когнитивной деятельности студентов, а также позволят устранить профессиональные дефициты у будущих учителей математики.

Заключение

Подводя итог, отметим, что среди направлений совершенствования предметно-методической подготовки будущего учителя математики в вузе приоритетными, с нашей точки зрения, являются: реализация индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся с акцентом на рассмотрение типов задач, приёмов и методов их решения; создание методической копилки сложных математических задач и обучение их решению учащихся в период педагогической практики; использование дидактических возможностей генеративного искусственного интеллекта; качественное формирование ментальных образов, схем и моделей учебной дисциплины.

Список литературы

Буракова Г.Ю., Карпова Т.Н., Мурина И.Н. Элементарная математика: учебное пособие. Часть I. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2012.

Галустов А.Р., Герлах И.В., Голодов Е.А., Насикан И.В. Предметные и методические компетенции учителей математики, проявляющиеся в условиях цифровой трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2022. № 3 (57). С. 658-679. doi: 10.32744/pse.2022.3.38

Дополнительные разделы школьного курса математики. Задачи с параметрами: учебно-методическое пособие / сост. Г.Ю. Буракова, Т.Н. Карпова. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2017.

Клещева И.В., Снегурова В.И., Стефанова Н.Л. Результаты исследования предметно-методической компетенции учителей математики // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 1 (58). С. 265-271. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.114.

Королева Н.Ю. Обучение будущих учителей использованию технологий дополненной реальности: подходы и опыт реализации // Информатика и образование. 2024. 39(5). С. 40-49. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-5-40-49

Кузнецова И.В. Цифровизация обучения: от микрокалькулятора к web-технологиям // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2020. № 2(51). С. 187-191. DOI 10.26456/vtpsyped/2020.2.187.

Национальная Стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года // Стратегические приоритеты. 2019. № 2(22). С. 151-166.

Пак Н.И. Особенности отбора содержания образования при цифровой трансформации // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы VIII Международной научной конференции. В 4-х частях, Красноярск, 24–27 сентября 2024 года. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2024. С. 347-351.

Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. №544 г. Москва [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rg.ru/2013/12/18/pedagog-dok.html

Стефанова Н.Л. Предметно-методическая составляющая готовности бакалавров к профессиональной деятельности учителя математики // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2019. №191. С. 80-90.

Тумашева О.В., Шашкина М.Б., Алешина Е.А. Профессиональные дефициты учителей математики // Азимут научных исследований: Педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 1(34). С. 264–268.

Уваров А.Ю., Гейбл Э., Дворецкая И.В. и др. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. Москва: ИД ВШЭ, 2019. 288 с. Электронный ресурс (дата обращения 19.10.2024) https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf

Шкерина Л.В. Профессиональные дефициты учителя математики и их причины // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2021. № 56(2). С. 82–92.

SUBJECT-METHODOLOGICAL DEFICITS OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND WAYS OF THEIR ELIMINATION IN THE DIGITAL SOCIETY

Burakova G. Yu.
PhD (Pedagogy), associate professor
burakova.galina@inbox.ru
Yaroslavl
Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

Karpova T. N.
PhD (Pedagogy), associate professor
karpovafmf@mail.ru
Yaroslavl
Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

Kuznetsova I. V.
PhD (Pedagogy), associate professor
gits70@mail.ru
Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

Yaroslavl

Abstract. The article presents the results of diagnostics of future mathematics teachers, analyzes the problems of subject and methodological training of students: poor preparation of applicants, especially in geometry; difficulties in applying theoretical knowledge to solving problems of increased complexity, which are mastered in senior years; do not know the methods of criterial assessment of students' written work, etc. The main directions for eliminating professional deficiencies of the future mathematics teacher in the context of a digital society are proposed: implementation of individual educational routes for students with increased attention to the consideration of types of problems, techniques and methods for solving them; creation of a methodological piggy bank of complex mathematical problems; use of didactic capabilities of generative artificial intelligence; high-quality formation of mental images, schemes and models of the academic discipline. Some didactic capabilities of generative artificial intelligence are considered, which can be used in the preparation of a future mathematics teacher in order to eliminate professional deficiencies. Artificial intelligence can be used in the preparation of future mathematics teachers as a working tool in the formats of adaptive and personalized learning. The format of personalized learning serves as an effective tool for improving the performance of future mathematics teachers based on timely support for feedback and communication of all participants in educational processes, automation of the main types of educational activities. Examples of methodological tasks for future mathematics teachers, completed as part of the study of methodological disciplines, are given.

Keywords: problems of preparation, future mathematics teacher, complex mathematical problems, subject-methodological training, artificial intelligence

References

Burakova, G. Yu., Karpova, T. N., Murina, I. N. (2012). *Jelementarnaja matematika*: uchebnoe posobie. Chast' I. Jaroslavl': Izd-vo *JaGPU*. (In Russ).

Galustov, A. R., Gerlah, I. V., Golodov, E. A., Nasikan, I. V. (2022). Predmetnye i metodicheskie kompetencii uchitelej matematiki, projavljajushhiesja v uslovijah cifrovoj transformacii obrazovanija. *Perspektivy nauki i obrazovanija*, 3(57), 658-679. (In Russ., abstract in Eng.)

Dopolnitel'nye razdely shkol'nogo kursa matematiki (2017). *Zadachi s parametrami:* uchebno-metodicheskoe posobie / sost. G.Ju. Burakova, T.N. Karpova. Jaroslavl': *Izd-vo JaGPU*. (In Russ., abstract in Eng.)

Kleshheva, I. V., Snegurova, V. I., Stefanova, N. L. (2022). Rezul'taty issledovanija predmetno-metodicheskoj kompetencii uchitelej matematiki. *Biznes. Obrazovanie. Pravo,* 1(58), 265-271. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.58.114. (In Russ., abstract in Eng.)

Koroleva, N. Yu. (2024). The training of future teachers to use augmented reality technologies: Approaches and implementation experience. *Informatics and education*, 39(5), 40-49. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-5-40-49 (In Russ.)

Kuznecova, I. V. (2020). Cifrovizacija obuchenija: ot mikrokal'kuljatora k web-tehnologijam. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta*. Serija: Pedagogika i psihologija, 2(51), 187-191. DOI 10.26456/vtpsyped/2020.2.187. (In Russ., abstract in Eng.)

Nacional'naja Strategija razvitija iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda. Strategicheskie prioritety, 2019, 2(22). 151-166. (In Russ., abstract in Eng.)

Pak, N. I. (2024). Osobennosti otbora soderzhanija obrazovanija pri cifrovoj transformacii. *Informatizacija obrazovanija i metodika jelektronnogo obuchenija: cifrovye tehnologii v obrazovanii*: Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. V 4-h chastjah, Krasnojarsk,

24–27 sentjabrja 2024 goda. – Krasnojarsk: Krasnojarskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. V.P. Astaf'eva, 347-351. (In Russ., abstract in Eng.)

Professional'nyj standart "Pedagog (pedagogicheskaja dejatel'nost' v sfere doshkol'nogo, nachal'nogo obshhego, osnovnogo obshhego, srednego obshhego obrazovanija) (vospitatel', uchitel'). Prikaz Ministerstva truda i social'noj zashhity Rossijskoj Federacii ot 18 oktjabrja 2013 g. №544 g. Moskva [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rg.ru/2013/12/18/pedagog-dok.html (In Russ., abstract in Eng.)

Stefanova, N. L. (2019). Predmetno-metodicheskaja sostavljajushhaja gotovnosti bakalavrov k professional'noj dejatel'nosti uchitelja matematiki. *Izvestija Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. I. Gercena*. Sankt-Peterburg, 191, 80-90. (In Russ., abstract in Eng.)

Tumasheva, O. V., Shashkina, M. B., Aleshina, E. A. Professional'nye deficity uchitelej matematiki. *Azimut nauchnyh issledovanij: Pedagogika i psihologija,* 1(34), 264–268. (In Russ., abstract in Eng.)

Uvarov, A. Ju., Gejbl, Je, Dvoreckaja, I. V. i dr. (2019). Trudnosti i perspektivy cifrovoj transformacii obrazovanija. Moskva: *ID VShJe*. Jelektronnyj resurs (data obrashhenija 19.10.2024) https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf (In Russ., abstract in Eng.)

Shkerina, L. V. (2021). Professional'nye deficity uchitelja matematiki i ih prichiny. *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astaf'eva,* 56(2), 82–92. (In Russ., abstract in Eng.)

Статья поступила в редакцию 12.02.2025
Принята к публикации 10.03.2025