

УДК 378.1

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**¹С.В. Куровский, ²Д.А. Мишин, ³А.Р. Ганеева**¹ Руководитель научно-исследовательского подразделения ООО «Высшая Школа Образования», Одинцово, email: 8917564@gmail.com² Руководитель редакционно-издательского отдела ООО «Высшая Школа Образования», Одинцово, email: 8917564@gmail.com³ Елабужский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, Елабуга, email: aigul_ganeeva@mail.ru

Аннотация. В статье приведены характеристики практической реализации концептуальной модели формирования цифровой компетентности обучающихся педагогического вуза. Представлено описание стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин. Обозначены стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин в рамках авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании». Указаны примеры практических заданий, тем для докладов и эссе для студентов педагогического вуза в рамках практической реализации авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании» (кейс-заданий, ситуационных заданий, тестовых заданий).

Ключевые слова: национальная система образования, цифровая трансформация, цифровая грамотность педагогов, цифровые навыки, цифровые компетенции, стадии формирования цифровой компетентности, обучающиеся педагогического вуза, междисциплинарный курс, примеры практических заданий.

IMPLEMENTATION OF A CONCEPTUAL MODEL FOR THE FORMATION OF DIGITAL COMPETENCE OF STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY**¹S.V. Kurovsky, ²D.A. Mishin, ³A.R. Ganeeva**¹ Head of the research department of LLC Higher School of Education, Odintsovo, email: 8917564@gmail.com² Head of the Editorial and Publishing Department of LLC Higher School of Education, Odintsovo, email: 9651530@gmail.com³ Yelabuga Institute (branch) Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga, email: aigul_ganeeva@mail.ru

Abstract. The article presents the characteristics of the practical implementation of the conceptual model for the formation of digital competence of students of a pedagogical university. A description of the stages of formation of digital competence of future teachers of mathematical disciplines is presented. The stages of formation of digital competence of future teachers of mathematical disciplines are outlined within the framework of the author's program of the interdisciplinary course "Theory and Methods of Practical Use of Mathematics in Professional Education". Examples of practical tasks, topics for reports and essays for students of a pedagogical university are given within the framework of the practical implementation of the author's program of the interdisciplinary course "Theory and Methods of Practical Use of Mathematics in Professional Education" (case assignments, situational assignments, test assignments).

Keywords: national education system, digital transformation, digital literacy of teachers, digital skills, digital competencies, stages of digital competence formation, students of a pedagogical university, interdisciplinary course, examples of practical assignments.

Дата поступления статьи в редакцию: 08.10.2025

Дата принятия статьи в печать: 17.11.2025

Введение

Стремительное развитие и проникновение цифровых технологий в экономическую и общественную жизнь, информатизация различных глобальных процессов и национальных систем напрямую воздействуют на российскую систему образования. В настоящее время принципы информатизации и гуманизации должны быть сбалансированы, от этого зависит результативность образовательной парадигмы в современном обществе.

Российскую высшую школу постепенно заполняет новое поколение людей — цифровая молодежь. Активное проникновение Интернет-сетей в образовательные процессы уменьшает уровень качества их практической реализации. Осознанное применение цифровых средств и инструментов в национальной системе образования способствует появлению новых возможностей личностного развития студентов педагогического вуза путём увеличения их вовлеченности в проектную, учебную, научно-исследовательскую деятельность. Для будущих педагогов математических дисциплин указанное направление выступает достаточно перспективным [1-3].

Для того чтобы сформировать эффективную виртуальную обучающую среду в российском университете, необходим педагог математических дисциплин, который способен продуктивно осуществлять профессиональную деятельность, использовать педагогические подходы, соответствующие цифровому поколению студенческой молодежи, ориентированные на создание цифровой и базовой профессиональной компетентности.

Примером проявления эпохи цифровой трансформации национальной системы образования выступает активное использование в образовательном процессе информационных программ и цифровых систем, в том числе GeoGebra, Mapl. Достаточно распространённым цифровым ресурсом в обучении будущих педагогов математических дисциплин является GeoGebra. С помощью данной цифровой системы можно создавать для учащихся геометрические задачи продвинутого уровня, практические задания для олимпиады среди учащихся.

Существующие цифровые технологии способствуют автоматизированному выполнению чёткого и точного чертежа физических объектов, изучению свойств геометрических фигур, а также генерированию идеи системного решения математических задач. Безусловно, в современных условиях действительности при организации олимпиады учащийся не может применять цифровые технологии. Тем не менее, осознанное сочетание инновационных и традиционных подходов к математическому обучению на стадии профессиональной подготовки стимулирует создание полезных научно-исследовательских навыков, абстрактное мышление в ходе исследования сложных геометрических схем и фигур.

Практическое применение цифровых систем математического моделирования в процессе образовательной подготовки будущих педагогов, с одной стороны, может помочь сформировать цифровую компетентность, освоить системное решение математических задач продвинутого уровня. Но, с другой стороны, это позволяет создать методическую и научно-исследовательскую цифровую компетентность, потенциал будущих педагогов к последующей профессиональной практике. Образование, полученное студентами педагогических вузов, учитывая опыт практического использования цифровых технологий и средств в ходе обучения математике, даст возможность подготовить к педагогической работе в современных условиях персонализации образовательного процесса. При этом студенты педагогических вузов должны иметь крайне высокий уровень мотивации к прохождению образовательной программы, математические и инженерные способности.

На современном этапе активно изучаются направления практического использования цифровых систем математики по мере подготовки будущих педагогов [4-6], методологические подходы к обучению студентов педагогических вузов методике преподавания учащихся при использовании в профессиональной деятельности доступного цифрового инструментария [7, 8]. Специфические особенности применения среди будущих педагогов способов общепрофессиональной подготовки, ориентированных на освоение студентами педагогического вуза цифровых, облачных, проектных технологий, изучаются как отечественными, так и зарубежными авторами [9-12]. Некоторые научно-исследовательские работы посвящены характеристикам практического использования цифровых технологий при создании профессиональных навыков проектной, методической, научно-исследовательской деятельности у студентов педагогического вуза [13-15].

Цель исследования

Целью статьи является выявление характеристик практической реализации концептуальной модели формирования цифровой компетентности обучающихся педагогического вуза.

Материал и методы исследования

Исследование основано на применении комплекса общенаучных методов, методов теоретического и эмпирического познания, направленных на достижение цели и раскрытие поставленных задач. Анализ и синтез обеспечили отражение исследования степени проработанности поднимаемой проблемы в научном исследовании. Посредством анализа данных и документов были представлены описа-

ние стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин; обозначены стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин в рамках авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании»; указаны примеры практических заданий, тем для докладов и эссе для студентов педагогического вуза в рамках практической реализации авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании». Дедуктивный метод позволил перейти от общих положений к частным аспектам создания цифровой компетентности будущих педагогов, в том числе были указаны примеры практических заданий, тем для докладов и эссе для студентов педагогического вуза в рамках практической реализации авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании» (кейс-заданий, ситуационных заданий, тестовых заданий).

Таблица 1

Описание стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин

Стадия формирования цифровой компетентности будущих педагогов	Цель прохождения	Элементы цифровой компетентности будущих педагогов	Технологии создания цифровой компетентности будущих педагогов
Создание цифровой грамотности	Освоение будущими педагогами фундаментальных цифровых компетенций, которые нужны для профессиональной деятельности (технических навыков, навыков киберзащиты цифровых данных)	– технические навыки; – информационная безопасность	– массовые открытые онлайн-курсы для студентов педагогических вузов по цифровой грамотности; – формирование мультимедийных презентаций, табличных документов, реализация онлайн-вебинаров для будущих педагогов
Предметно-ориентированное применение цифрового инструментария	Системное решение инструментальных задач по математике, а также наглядное объяснение лекционного материала для будущих педагогов математических дисциплин	– математическое прикладное обеспечение для символьных вычислений и геометрической визуализации информационных данных; – цифровые ресурсы в обучении, предназначенные для формирования интерактивных ситуационных и тестовых заданий	– формирование графиков геометрических функций, решение дифференциальных уравнений в цифровой системе Wolfram Alpha; – создание образовательного мини-проекта, например, интерактивного занятия по математическому анализу с применением H5P
Методическая интеграция в педагогическую практику цифрового инструментария	Учёт дидактических принципов создания адаптивных образовательных траекторий, практического использования средств геймификации и анализа информационных данных в разрезе студентов педагогического вуза	– цифровая дидактика; – анализ информационных данных в образовательном процессе, сбор и математическая обработка аналитики обучения будущих педагогов математических дисциплин	– формирование дистанционной программы обучения математическим дисциплинам с автоматизированным контролем выполнения практических заданий; – анализ академической успеваемости и вовлеченности студентов педагогического вуза посредством цифровой платформы Google Sheets
Инновационное проектирование обучающих продуктов	Увеличение результативности образовательного процесса на основе интеграции инструментальных обучающих продуктов	– объекты виртуальной и дополненной реальности; – искусственный интеллект; – программирование учебных роботов для демонстрации математических закономерностей и наблюдений	– педагогические хакатоны для формирования цифровых модулей образовательных программ; – мобильные приложения для изучения производных математических функций
Профессиональный рост и рефлексия будущих педагогов математических дисциплин	Непрерывная актуализация цифровых компетенций студентов педагогического вуза, их активное участие в профессиональных сообществах педагогов	– саморегулируемое обучение; – участие в сетевых педагогических сообществах с помощью профессиональных форумов, конференций и вебинаров	– ведение будущими педагогами математических дисциплин личного блога, посвященного профессиональной деятельности; – активное участие будущих педагогов в исследовательской работе по цифровой педагогике

Источник: разработано авторами.

Теоретико-методологической основой исследования стали труды, раскрывающие принципы и инструменты цифровизации российской системы образования, используемые в образовательных организациях, оценки и исследования цифровой грамотности и цифровых компетенций педагогов, их элементов, требований к цифровым компетенциям педагогов, а также условий их формирования, потенциала образовательных учреждений к цифровизации экономического и социального пространства, педагогов к получению новых цифровых компетенций.



Рис. 1. Соответствие стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин каждой теме авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании»

Источник: разработано авторами.

Результаты исследования

1. Стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин

Формирование цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин является последовательным динамичным процессом, который предполагает освоение цифрового инструментария, существующего в настоящее время и предназначенного для образовательной подготовки, а также его методическую интеграцию в обучающий процесс.

Можно выделить пять стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин:

- 1) создание цифровой грамотности;
- 2) предметно-ориентированное применение цифрового инструментария для системного решения инструментальных задач по математике, а также наглядного объяснения лекционного материала для будущих педагогов математических дисциплин;
- 3) методическая интеграция в педагогическую практику цифрового инструментария, учитывая дидактические принципы создания адаптивных образовательных траекторий, практического использования средств геймификации и анализа информационных данных в разрезе студентов педагогического вуза;
- 4) инновационное проектирование обучающих продуктов для увеличения результативности образовательного процесса;
- 5) профессиональный рост и рефлексия будущих педагогов математических дисциплин (табл. 1).

Приведенный в таблице 1 подход к созданию цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин предполагает планомерное усложнение решаемых задач, реализацию на каждой стадии практико-ориентированных проектов либо заданий, адаптивного развития к практическому применению цифровых инструментов в контексте профессиональных сообществ.

2. Стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин в рамках авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании»

Стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин соответствуют каждой выделенной теме авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании» (рис. 1).

Таблица 2

Характеристика стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин в рамках авторской программы междисциплинарного курса

Стадия формирования цифровой компетентности будущих педагогов	Цифровые компетенции	Способы практического осуществления стадии
Адаптивное погружение будущих педагогов математических дисциплин	– базовые навыки работы с программным обеспечением преподавания математических дисциплин; – основы графической и геометрической визуализации информации по физическим и математическим объектам; – цифровые навыки образовательной аналитики, их математической обработки	– применение интерактивных тренажеров, позволяющих адаптировать практические задания под возможности студента педагогического вуза; – виртуальные математические лаборатории начального уровня сложности; – микрообучение методикам преподавания математических дисциплин посредством мобильных приложений
Предметная интеграция	– проектирование методических материалов цифровой дидактики; – математическое программирование процессов алгоритмизации информационных данных; – создание интерактивных педагогических сценариев работы с учащимися	– проектная деятельность будущих педагогов с применением симуляторов; – математические квесты, содержащие элементы геймификации; – парное программирование цифровых модулей междисциплинарных курсов
Профессиональное моделирование в образовательной деятельности	– формирование комплексных математических моделей; – анализ больших данных в образовательной деятельности; – создание чат-ботов для обучения	– педагогические хаконы, направленные на использование принципов цифровой дидактики; – практическое применение объектов виртуальной реальности при прохождении образовательных программ; – использование нейросетевых тренажеров педагогических сценариев и решений
Трансформационное внедрение цифрового обучения и инновационных образовательных продуктов	– цифровизация образовательной деятельности; – управление образовательными проектами в цифровой среде; – создание методологий комбинированного обучения	– создание инновационных образовательных продуктов MVP; – экспертиза образовательных платформ и технологических инноваций; – проектирование педагогического дизайна виртуальной образовательной среды

Источник: разработано авторами.

Следовательно, авторы выделяют четыре стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин:

- 1) адаптивное погружение будущих педагогов математических дисциплин;
- 2) предметная интеграция;
- 3) профессиональное моделирование в образовательной деятельности;
- 4) трансформационное внедрение цифрового обучения и инновационных образовательных продуктов (табл. 2).

Следует заметить, что выделенные стадии реализуются по каскадному принципу, так как последующий этап выступает основой практического осуществления следующего этапа. Это обеспечивает планомерное усложнение стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин в рамках авторской программы междисциплинарного курса, процесса решения задач в рамках этих стадий, сочетание математических аспектов преподавания и методик педагогической работы, создание потенциала будущих педагогов математических дисциплин к цифровизации национальной системы образования.

3. Примеры практических заданий, тем для докладов и эссе для студентов педагогического вуза в рамках практической реализации авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании»

- 1) практическое кейс-задание:

Создание цифрового тренажёра с автоматизированной настройкой уровня сложности математических задач.

Результат выполнения кейс-задания:

— формирование базы задач по математическому анализу (решение квадратных уравнений и интегралов) в разрезе уровня сложности их решения;

— программирование алгоритма адаптации математических задач в любой цифровой системе:

а) при решении трёх математических задач подряд верно уровень цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин увеличивается;

б) при решении имеющихся математических задач допущено более двух ошибок, то необходима дополнительная поддержка преподавателя студентов педагогического вуза;

— графическая визуализация академической успеваемости студентов педагогического вуза.

Оценка кейс-задания осуществляется по трём перечисленным ниже критериям:

- корректность содержания математических задач, представленных в цифровом тренажёре;
- степень работоспособности запрограммированного алгоритма адаптации математических задач к цифровым системам Python, H5P;
- уровень удобства пользовательского интерфейса.

- 2) ситуационное задание:

Ситуация: для школы нужно составить оптимальное расписание учебных занятий учащихся, учитывая существующие ограничения:

— рабочую нагрузку преподавателей школы;

— количество учебных классов;

— санитарно-гигиенические нормы.

Результат выполнения ситуационного задания:

— математическое моделирование упрощенного расписания учебных занятий, исходя из того, что в школе только три учебных класса, работает пять преподавателей, которые ведут максимум восемь предметов;

— применение методов теории графов либо цифровых инструментов оптимизации расписания учебных занятий;

— создание оптимального варианта расписания учебных занятий учащихся;

— сопоставительный анализ решения ситуационного задания и требований проведения учебных занятий.

Оценка ситуационного задания осуществляется по трём перечисленным ниже критериям:

- корректность математической модели оптимального расписания учебных занятий учащихся;
- учёт ограничений при составлении оптимального расписания учебных занятий учащихся;
- степени реализуемости предложенного варианта расписания учебных занятий в образовательной практике.

3) тестовые задания:

1. Какой инструмент не используется для визуализации данных математических моделей?

- а) GeoGebra
- б) Matplotlib
- в) Photoshop
- г) Desmos

2. Какой формат обучения сочетает онлайн-обучение и оффлайн-образование?

- а) синхронное обучение
- б) смешанное обучение
- в) массовые открытые онлайн-курсы
- г) микрообучение

3. Какой метод статистики применяется для оценки связи между двумя переменными?

- а) дисперсионный анализ
- б) корреляционный анализ
- в) кластерный анализ
- г) регрессионный анализ

4. Соотнесите цифровой инструмент и его применение в педагогической практике:

Цифровой инструмент	Область применения в педагогической практике
H5P	Создание интерактивных учебных видеоматериалов
Kahoot!	Проведение математических онлайн-квизов
Jupyter Notebook	Анализ данных и математическое программирование
Moodle	Управление практико-ориентированными заданиями и образовательными курсами на ресурсе

5. Как цифровые технологии трансформировали методический подход к преподаванию математических дисциплин?

Ответ (3-5 предложений)

6. Какие этические риски появляются при практическом применении искусственного интеллекта и машинного обучения в национальной системе образования?

Ответ (5-7 предложений)

Методические рекомендации к организации тестирования, решению тестовых заданий:

- продолжительность проведения тестирования среди будущих педагогов математических дисциплин – 90 минут;
- формат проведения тестирования – с применением компьютерных и электронных устройств, мобильных приложений;
- оценка всех вопросов – автоматизированная.

4) темы для докладов:

- сопоставительный анализ современных цифровых технологий и традиционных подходов к обучению математическим дисциплинам;
- перспективы практического использования методов адаптивного обучения математическим дисциплинам на основе искусственного интеллекта;
- алгоритм разработки интерактивных математических игр при помощи элементов геймификации;
- практические примеры практического использования в российских школах виртуальных лабораторий;
- методы сбора и анализа информационных данных об академической успеваемости школьников (студентов);
- особенности проектирования междисциплинарных проектов и курсов по математике;
- цифровое неравенство обучающихся при прохождении образовательных программ в условиях цифровизации российской системы образования;
- проектирование учебно-методических материалов по математическим дисциплинам при соблюдении принципа интерактивности;
- практическое использование статистических методов для прогнозирования академической успеваемости учащихся;
- математическое программирование учебных роботов для системного решения поставленных задач.

Методические рекомендации по подготовке студентами педагогического вуза докладов:

- доклад с мультимедийной презентацией, содержащей практические примеры, на 15 минут;
- практическое применение только актуальных исследований (2020-2025 гг.).

5) темы для эссе:

- вызовы и возможности цифровизации российской системы математического образования;
 - этические границы и риски практического применения искусственного интеллекта при преподавании математических дисциплин;
 - увеличение мотивации к обучению посредством использования инструментов геймификации в математических дисциплинах;
 - перспективные направления анализа больших данных в математическом обучении;
 - объекты виртуальной реальности при преподавании геометрии.
- Методические рекомендации по подготовке студентами педагогического вуза эссе:
- объём эссе — не более пяти страниц;
 - в содержании эссе должна быть аргументация тезиса с опорой на академические исследования и научно-методические источники (более пяти работ), личная позиция автора.

Выводы

В процессе данного научного исследования были достигнуты следующие результаты:

- было представлено описание стадий формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин:

- 1) создание цифровой грамотности;
 - 2) предметно-ориентированное применение цифрового инструментария;
 - 3) методическая интеграция в педагогическую практику цифрового инструментария, учитывая дидактические принципы создания адаптивных образовательных траекторий, практического использования средств геймификации и анализа информационных данных в разрезе студентов педагогического вуза;
 - 4) инновационное проектирование обучающих продуктов для увеличения результативности образовательного процесса;
 - 5) профессиональный рост и рефлексия будущих педагогов математических дисциплин.
- обозначены стадии формирования цифровой компетентности будущих педагогов математических дисциплин в рамках авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании»:
- 1) адаптивное погружение будущих педагогов математических дисциплин;
 - 2) предметная интеграция;
 - 3) профессиональное моделирование в образовательной деятельности;
 - 4) трансформационное внедрение цифрового обучения и инновационных образовательных продуктов.

— указаны примеры практических заданий, тем для докладов и эссе для студентов педагогического вуза в рамках практической реализации авторской программы междисциплинарного курса «Теория и методика практического использования математики в профессиональном образовании».

Результаты научного исследования могут быть использованы государственным сектором, отечественными образовательными учреждениями в целях преобразования механизмов организации образовательной деятельности студентов педагогических вузов, а также обучающихся в других отечественных университетах и школах, практического осуществления учебных программ в условиях интеграции и применения цифровых образовательных сред, новейших ресурсов и технологий, а также увеличения уровня цифровых компетенций и соответственно грамотности педагогов.

Литература

1. Куровский С.В., Мишин Д.А., Ванин Э.П., Бурдик В., Куровская М.А. Современные способы преподавания дисциплин для студентов стоматологического факультета // Современное педагогическое образование. 2024. № 7. С. 136-142.
2. Ганеева А.Р., Куровский С.В., Мишин Д.А. Методика обучения студентов в условиях цифровизации (на примере математических дисциплин) // Современное педагогическое образование. 2024. № 8. С. 64-70.
3. Мишин Д.А., Куровский С.В., Халафян А.А. Цифровизация как направление развития государства и права: сущность, перспективы, риски // Вестник Академии права и управления. 2024. № 5 (80). С. 77-81.
4. Безумова О.Л. Обучение геометрии с использованием возможностей GeoGebra. Архангельск: КИРА, 2011. 140 с.
5. Танкевич Л.М., Шкляр А.Е. GeoGebra как средство решения стереометрических задач // Молодой ученый. 2018. № 11. С. 53-57.

6. Далингер В.А. Цифровые образовательные ресурсы на службе у методики обучения геометрии в школе // Информация и образование: границы коммуникаций INFO. 2020. № 12 (20). С. 47-50.
7. Анциферова А.В., Майер В.Р. «Живая геометрия» как средство развития исследовательских умений студентов в условиях индивидуально-ориентированного обучения // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2010. № 2. С. 9-15.
8. Бычкова Д.Д. Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей-предметников в области создания цифровых образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 23-30.
9. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Модель многоуровневой подготовки педагогических кадров к профессиональной деятельности в условиях цифрового обучения // Homo Cyberus. 2019. № 2 (7). С. 44-55.
10. Гребенюк Т.Б. Подготовка будущего педагога к цифровизации образования как педагогическая проблема // Калининградский вестник образования. 2020. № 2 (6). С. 20-27.
11. Grossman P., Dean C.G.P., Kavanagh S.S., Herrmann Z. Preparing teachers for project-based teaching // Phi Delta Kappan. 2019. Vol. 100. No. 7. P. 43-48.
12. Rahmanian I. Project based learning (PjBL) learning model with STEM approach in natural science learning for the 21st century // Budapest International Research and Critics University Journal. 2021. Vol. 4. No. 1. P. 1161-1167.
13. Сафуанов И.С., Галямова Э.Х. Влияние современных информационных технологий на методы, формы и средства осуществления методической подготовки будущего учителя математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2011. № 2. С. 86-90.
14. Шашкина М.Б. Особенности использования информационных технологий в подготовке будущего учителя математики на современном этапе // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2013. № 1 (23). С. 228-231.
15. Богданова Е.А., Богданов П.С., Богданов С.Н. Реализация научно-исследовательской работы будущих учителей математики с привлечением системы динамической математики GeoGebra // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2023. Т. 20. № 2. С. 207-220.