

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

На правах рукописи

ШАРАФЕЕВА ЛАНДЫШ РАМИЛЕВНА

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ
(на примере обучения будущих учителей математики)**

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания
(образование и педагогические науки, уровень высшего образования)
(педагогические науки)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, доцент
Мирзоев Махмашариф Сайфович

Москва – 2025

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.....	17
1.1. Анализ научно-педагогической литературы и нормативно-методических материалов по применению мобильных устройств в электронном обучении	17
1.2. Возможности мобильных устройств при организации проектной деятельности обучающихся	32
1.3. Цель, назначение, методы и средства организации проектной деятельности по математике с применением мобильных устройств	40
1.4. Принципы отбора содержания обучения будущих учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств	61
Выводы по главе 1.....	65
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.....	68
2.1. Содержание курса и методические условия организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств	68
2.2. Типизация цифровых образовательных ресурсов, используемых в проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, и их разработка при помощи цифровых инструментов и сервисов	88
2.3. Уровни компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств	94
2.4. Педагогический эксперимент по оценке уровня сформированности компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств ...	103

Выводы по главе 2.....	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	138
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	142
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	168
Приложение 1. Тест по определению уровня начальных знаний и умений студентов в области применения мобильных устройств в проектной деятельности в электронном обучении.....	168
Приложение 2. Учебное пособие.....	181
Приложение 3. Тест для оценки компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств	182
Приложение 4. Оценочный лист для проведения самооценки цифрового портфолио	193

ВВЕДЕНИЕ

В условиях цифровой трансформации образования, когда доминирующей ценностью и ресурсом становится знание [166], необходимо сохранить традиционные формы образования и усовершенствовать их с использованием информационных и коммуникационных технологий для получения высокого уровня развития образовательной деятельности [122], который достигается путем внедрения *электронного обучения* и применения дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ) [170]. В современном образовании реализация электронного обучения на основе ДОТ невозможна без формирования цифровой образовательной среды (далее – ЦОС).

Традиционно ЦОС формировалась и использовалась в образовательных организациях с использованием их инфраструктуры и ресурсов. Существующие цифровые ресурсы и инструменты, методики их применения в рамках цифровой образовательной среды ориентированы на реализацию обучения именно в ЦОС образовательных организаций.

Развитие электронного обучения на базе ДОТ в формате синхронного обучения обострили вопросы использования *цифрового образовательного ресурса* (далее – ЦОР) вне образовательных организаций. Дополнительной сложностью, наряду с массовым обучением на базе ДОТ и, соответственно, выхода обучения за пределы образовательных организаций, стала невозможность использования существующего нормирования инфраструктуры ДОТ по месту проживания обучаемого. А согласно статистике [113], основными устройствами доступа к такому обучению у учащихся служат мобильные устройства с меньшей диагональю экрана, меньшими показателями оперативной памяти и скорости операций, сложностями отображения информации, что делает неудобным использование традиционных ЦОР на мобильных устройствах. В связи с этим возникает необходимость не только адаптировать ЦОР под представление контента на экране с малой диагональю, но и обучить педагогов использовать и создавать подобные ресурсы как для электронного обучения в условиях ЦОС

образовательных организаций, так и в ситуациях применения мобильных устройств доступа к электронному обучению за ее пределами, в том числе для проведения культурно-массовых, воспитательных, спортивных мероприятий, во внеклассной, кружковой работе и пр.

В соответствии с ГОСТ Р 1345–2024 [31], под *мобильными устройствами* будем понимать электронные средства обучения индивидуального использования, представляющие собой переносные компьютеры – планшет и ноутбук. В сфере дополнительного образования, проектно-исследовательской деятельности, а также в случаях, когда обучающиеся отсутствуют на занятиях и нуждаются в консультациях по выполнению учебных заданий, мобильные устройства становятся не только неотъемлемой частью образовательного процесса в ЦОС, но и удобным инструментом для применения и разработки разнообразных цифровых ресурсов.

Использование мобильных устройств в электронном обучении имеет ряд преимуществ по сравнению со стационарными компьютерами, особенно это проявляется в организации *проектной деятельности* обучающихся. Необходимость организации проектной деятельности в электронном формате обусловлена тем, что в старших классах в течение одного или двух лет обучающиеся работают над индивидуальными проектами. Применение мобильных устройств в проектной деятельности предоставляет учителю широкие возможности для планирования, подготовки и сопровождения деятельности в ЦОС для достижения конкретных результатов в установленные сроки, а у обучающихся появляется множество рабочих мест для реализации своих идей. Кроме того, важным аспектом проектной деятельности является документирование и фиксация результатов, что становится более эффективным благодаря переносным компьютерам.

Одной из задач Целевой модели ЦОС [119] является организация коммуникационной среды в проектной деятельности участников образовательного процесса. Однако применение мобильных устройств за пределами образовательных организаций в рамках проектной деятельности

трансформирует ЦОС, расширяет ее возможности. Учитывая вышесказанное, вслед за И.В. Роберт, О.А. Козловым, И.Ш. Мухаметзяновым, В.П. Поляковым под *расширенной цифровой образовательной средой* будем понимать «совокупность научно-методических и организационно-технологических условий, предоставляющую участникам образовательного процесса доступ к интерактивным информационным ресурсам» [52, с. 48] посредством мобильных устройств, обеспечивая их учебно-информационное взаимодействие за пределами образовательной организации.

Степень разработанности темы исследования. Научные аспекты обучения в ЦОС являются предметом изучения таких исследователей, как И.В. Роберт, В.В. Гриншкун, А.Ю. Уваров, М.Е. Вайндорф-Сысоева, Е.В. Чернобай и других, которые обосновывают необходимость изменения форм, методов, средств электронного обучения в этой среде. И.Ш. Мухаметзянов, В.П. Поляков, О.А. Козлов, А.Л. Димова и другие подчеркивают важность организации обучения в ЦОС в условиях обеспечения здоровьесбережения и информационной безопасности личности.

Теоретическим основам применения мобильных устройств в электронном обучении уделяется значительное внимание в научно-педагогических исследованиях как отечественных (В.А. Куклев, М.Л. Соболева, Б.Е. Стариченко, С.В. Титова, М.А. Федотенко и др.), так и зарубежных ученых (М. Грант, Т. Кокрейн, Дж. Тракслер и др.). Среди работ, посвященных исследованию методических аспектов реализации электронного обучения с применением мобильных устройств, можно выделить работы А.П. Авраменко, М.Ю. Новикова, Е.В. Соболевой, М.С. Мирзоева, И.И. Раскиной, Н.А. Кургановой, Н.В. Поздняковой, О.И. Колесниковой и др. Вышеперечисленные авторы рассматривают образовательные задачи, решение которых предполагает применение мобильных устройств в конкретных предметных областях.

По мнению исследователей, таких как Н.В. Герова, Д.О. Королева, М.Ю. Новиков, И.И. Раскина, Н.А. Курганова, И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова и других, применение мобильных устройств в проектной деятельности в

электронном обучении позволяет индивидуализировать учебный процесс; оптимизировать работу педагога за счет использования облачного хранилища для упрощения доступа к учебным материалам и коммуникации между участниками проекта; применять в образовательном процессе инструменты для работы с различными приложениями, в том числе и для использования дополненной реальности; воспроизводить звуковые, текстовые, видео- и графические файлы, содержащие обучающую информацию. В работах М.С. Мирзоева, М.Л. Соболевой и М.А. Федотенко разработка мобильного приложения рассматривается как результат проектной деятельности. Организация проектной деятельности с применением мобильных устройств в условиях расширенной ЦОС позволяет педагогам проводить учебные занятия за пределами компьютерных классов в рамках школьной программы, дополнительного образования и профильных лагерей.

Важную роль в этом процессе играют педагогические кадры, готовые к организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств и внедрению новых форм и методов их реализации в ЦОС, в том числе и вне образовательных организаций. В Федеральном государственном образовательном стандарте (далее – ФГОС) среднего общего образования четко прописано, что у педагогов должны быть сформированы умения «организовать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта» [118].

Вопросы обучения будущих учителей к использованию мобильных устройств в профессиональной деятельности нашли отражение в исследованиях Б.Е. Стариченко, Р.С. Наговицына, М.С. Мирзоева, М.Л. Соболевой, М.А. Федотенко, С.В. Титовой и др. Вместе с тем изучение автором отношения практикующих учителей и студентов педагогических вузов к использованию мобильных устройств в процессе обучения математике показало, что они не в полной мере осознают их педагогический потенциал в условиях расширенной ЦОС за пределами образовательных организаций. В связи отсутствием

практического опыта и дефицитом знаний, умений и опыта организации проектной деятельности в электронном формате у учителей наблюдаются значительные трудности с применением в образовательном процессе мобильных устройств. Например, в своих трудах И.Ш. Мухаметзянов свидетельствует о недостаточной сформированности компетентности в области использования мобильных устройств в образовательных целях как у учителей, так и у обучающихся. Н.В. Герова говорит о необходимости развития научных исследований в области технической и психологической готовности обучающихся к применению этих устройств в обучении, использования дидактических возможностей мобильных технологий в системе образования, разработки ЦОР для мобильных устройств.

В целом анализ научной литературы по проблеме исследования позволяет заключить, что в настоящее время накоплен достаточно обширный материал по вопросам применения мобильных устройств в образовании. Однако требуют изучения вопросы, связанные с возможностями применения мобильных устройств в расширенной ЦОС; с выявлением методов, форм и средств электронного обучения в рамках проектной деятельности с применением мобильных устройств; с созданием цифровых ресурсов в качестве результата проектной деятельности и для презентации ее итогов; с отбором и применением цифрового инструментария для организации проектной деятельности; с обоснованием и формулировкой знаний, умений и опыта применения, являющихся составляющими компетентности будущих учителей в области организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении на основе мобильных устройств в ЦОС, в том числе и за пределами образовательных организаций, и с определением уровней сформированности этой компетентности.

Анализ научно-методической литературы и существующих практик обучения будущих учителей позволил выделить следующие **противоречия** между:

– недостаточной представленностью теоретических подходов к организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении в

расширенной цифровой образовательной среде и необходимостью определения возможностей мобильных устройств, методов, средств обучения с их использованием, принципов отбора содержания, компетентности учителя в области осуществления проектной деятельности при обеспечении интерактивности, мобильности, доступности, персонализации и коммуникации учебного процесса;

– неразработанностью методических решений в области организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении в условиях расширенной ЦОС и необходимостью разработки методических подходов к использованию мобильных устройств для коммуникации, для быстрого поиска информации, для организации индивидуальной, совместной работы, для документирования, для создания, применения цифровых ресурсов в процессе электронного обучения.

Проблема исследования обусловлена несоответствием между современным состоянием обучения будущих учителей организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств в условиях расширенной цифровой образовательной среды и востребованностью в теоретических и методических подходах, учитывающих образовательный потенциал этих устройств, особенности принципов отбора содержания обучения, методические условия реализации, компетентность учителей в этой области.

Актуальность темы исследования определяется необходимостью совершенствования теоретических и методических подходов к организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении на основе применения мобильных устройств, предоставляющих возможность обеспечения мобильности, доступности, интерактивности, открытости и персонализации в условиях расширенной цифровой образовательной среды.

Объектом исследования является процесс обучения будущих учителей организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, включая доступные на них цифровые ресурсы и

инструменты, позволяющие обучающимся реализовать проекты в расширенной цифровой образовательной среде.

Предметом исследования являются теоретические и методические подходы к обучению будущих учителей в области организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств в цифровой образовательной среде, включая возможности, доступные за пределами образовательных организаций.

Цель исследования – обосновать и разработать теоретические и методические подходы к обучению будущих учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств и доступных на них цифровых ресурсов и инструментов, позволяющих обучающимся реализовать образовательные проекты в условиях расширенной цифровой образовательной среды.

Гипотеза исследования заключается в том, что если теоретические и методические подходы к проектной деятельности в условиях расширенной цифровой образовательной среды для мобильной коммуникации, организации доступа к учебным материалам, индивидуализации, совместной работы, создания и применения цифровых ресурсов для электронного обучения будут основаны на реализации возможностей мобильных устройств в электронном обучении как в рамках образовательных организаций, так и за её пределами, соблюдении методических условий и принципов отбора содержания обучения студентов к организации проектной деятельности обучающихся с их применением, то большинство студентов достигнут творческого и эвристического уровня компетентности в данной области.

В соответствии с целью и гипотезой исследования были сформулированы следующие **задачи**:

1. Проанализировать психолого-педагогическую, научно-методическую литературу, нормативно-правовые документы по применению мобильных устройств в электронном обучении и определить их возможности в проектной деятельности в условиях расширенной цифровой образовательной среды.

2. Выявить цель, назначение, методы и средства организации проектной деятельности по математике с применением мобильных устройств.

3. Обосновать и сформулировать принципы отбора содержания обучения, положенного в основу учебного курса и учебно-методического обеспечения обучения будущих учителей организации проектной деятельности обучающихся с использованием мобильных устройств и приложений.

4. Выявить и обосновать методические условия для обеспечения интерактивности, мобильности, доступности, персонализации и коммуникации в проектной деятельности с применением мобильных устройств.

5. Разработать и обосновать содержание и уровни компетентности будущих учителей в области организации проектной деятельности с помощью мобильных устройств в условиях ее реализации в цифровой образовательной среде, в том числе и за пределами образовательных организаций.

6. Провести педагогический эксперимент по оценке уровня сформированности компетентности студентов к организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств (на примере обучения будущих учителей математики).

Методологической основой диссертационного исследования послужили теоретические положения и методические подходы, разработанные исследователями в области информатизации образования, в том числе использование ЦОС в профессиональной деятельности педагогов (И.В. Роберт, М.П. Лапчик, О.А. Козлов, Е.К. Хеннер, Т.Ш. Шихнабиева, Н.В. Герова, А.Ю. Уваров, В.В. Гриншкун и др.); теории и практики организации проектной деятельности (В.С. Лазарев, В.А. Далингер, Е.С. Полат, В.В. Гузеев, Н.Ю. Пахомова, Л.Ю. Уразаева, Н.В. Матяш и др.); теории и практики реализации электронного обучения с использованием мобильных устройств (Б.Е. Стариченко, В.А. Куклев, М.А. Федотенко, С.В. Титова, М.Ю. Новиков, И.Ш. Мухаметзянов, Е.В. Соболева и др.); теории компетентностного подхода (Г.Н. Сериков, В.А. Болотов, М.А. Чошанов, Ю.Г. Татур, Э.Ф. Зеер и др.).

Методы исследования: теоретические – анализ психолого-педагогической, научно-методической литературы и нормативно-правовых документов по проблеме исследования, обобщение педагогического опыта, систематизация; эмпирические – наблюдение, педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий, контрольный), тестирование, анкетирование; математические – статистическая обработка результатов педагогического эксперимента.

Научная новизна исследования заключается в следующем: уточнено понятие «расширенная цифровая образовательная среда»; обосновано и сформулировано понятие «проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств»; определены методы, формы и средства организации проектной деятельности обучающихся с использованием мобильных устройств на примере предметной области «Математика»; выявлены и обоснованы методические условия обеспечения интерактивности, мобильности, доступности, персонализации и коммуникации при реализации проектной деятельности в условиях расширенной цифровой образовательной среды; определены знания, умения и опыт деятельности, составляющие компетентность учителя в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств в цифровой образовательной среде, в том числе и за пределами образовательных организаций.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что выявлены возможности мобильных устройств в электронном обучении; обоснованы и сформулированы принципы отбора содержания обучения будущих учителей к применению мобильных инструментов в осуществлении проектной деятельности в электронном обучении в условиях расширенной цифровой образовательной среды; предложена типизация цифровых образовательных ресурсов, используемых учителем в рамках организации проекта, в зависимости от вида учебной деятельности, а также типизация цифровых ресурсов создаваемых обучающимися как результат выполнения проектной работы; разработаны и обоснованы сущность, содержание и уровни компетентности будущего учителя в области организации проектной деятельности в электронном обучении с

применением мобильных устройств в условиях цифровой образовательной среды, в том числе за пределами образовательных организаций.

Практическая значимость исследования заключается в разработке методических подходов к обучению будущих учителей в области организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств; в разработке курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств», направленного на формирование компетентности будущих учителей в данной области, который поможет студентам педагогических направлений научиться создавать и использовать цифровые образовательные ресурсы на мобильных устройствах; а также в разработке учебного пособия «Цифровые ресурсы и инструменты для реализации мобильного обучения». Разработанные учебное пособие и методические подходы могут быть использованы в системе дополнительного образования на курсах повышения квалификации для педагогов разных специальностей. Результаты исследования можно применить в дополнительном образовании при организации учебного процесса вне образовательных организаций, а также в профильных образовательных лагерях.

Этапы исследования. На первом этапе (2015 – 2018 гг.) осуществлялось изучение и анализ нормативно-правовой, психолого-педагогической и методической литературы по теме исследования; рассмотрено современное состояние электронного обучения с применением мобильных устройств; проведён анализ возможностей применения мобильных устройств в организации проектной деятельности обучающихся в условиях расширенной ЦОС. На втором этапе (2019 – 2020 гг.) определены знания, умения и опыт, необходимые будущему учителю для организации проектной деятельности обучающихся с применением мобильных устройств в ЦОС как в рамках учебного процесса в образовательных организациях, так и во внеурочное время; разработан курс «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств»; разработаны материалы для диагностики исследуемой компетентности. На третьем этапе (2021 – 2024 гг.) проведен педагогический эксперимент с целью

проверки уровня сформированности компетентности будущих учителей в области организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств, а также проведены обобщение и систематизация полученных данных и оформление результатов диссертационного исследования.

Апробация и внедрение результатов исследования. Материалы исследования обсуждались на семинарах кафедры педагогики Елабужского института ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» и на заседаниях лаборатории информатики и информатизации образования ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения». Результаты исследования нашли отражение в докладах на международных конференциях: «Образовательное пространство в информационную эпоху» (г. Москва, 2024), «Новые информационные технологии в образовании» (г. Москва, 2017, 2021), «Современные проблемы математики и физики» (Стерлитамак, 2021), «VIII Махмутовские чтения. Интеграция региональной системы профессионального образования в европейское пространство» (Елабуга, 2021), «III Международный форум по математическому образованию – IFME'2022» (Казань, 2022), «Нигматовские чтения. Гуманистическое воспитание: традиции, инновации, перспективы» (Казань, 2022), «IV Международный форум по математическому образованию – IFME'2023» (Казань, 2023); на всероссийских и региональных конференциях: «Новые информационные технологии в образовании» (Набережные Челны, 2018), «Математическое образование в современном мире: теория и практика» (Самара, 2022).

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов обеспечены проведением исследования на основе современных научных достижений психолого-педагогической науки, а также принципов дидактики периода цифровой трансформации образования; анализом нормативных документов, отечественной и зарубежной научно-методической литературы по проблеме исследования; методами математической статистики, применяемыми для обработки результатов педагогического эксперимента; внедрением

результатов исследования в теорию и практику подготовки педагогических кадров.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретические подходы к организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств включают: образовательный потенциал мобильных устройств в электронном обучении; обоснование методов, средств электронного обучения в организации проектной деятельности как в рамках образовательных организаций, так и за её пределами; принципы отбора содержания обучения будущих учителей; составляющие компетентности в области осуществления проектной деятельности при обеспечении интерактивности, мобильности, доступности, персонализации и коммуникации учебного процесса в условиях расширенной цифровой образовательной среды, а также уровни освоения обозначенной компетентности.

2. Методические подходы к обучению будущих учителей организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении с применением мобильных устройств основаны на реализации содержания обучения, ориентированного на применение мобильных устройств на всех этапах проектной работы как в рамках образовательных организаций, так и за её пределами, а также на обучение студентов организации проектной деятельности в расширенной цифровой образовательной среде с учетом методических условий, методов, форм и средств электронного обучения, в том числе адаптации и создания цифровых образовательных ресурсов, оптимизированных для представления на мобильных устройствах.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертационная работа соответствует требованиям паспорта специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (образование и педагогические науки, уровень высшего образования) (педагогические науки), в частности отражает такие структурные её компоненты: п. 6. Теоретические основы методов и форм обучения (по областям и уровням образования); п. 19. Теория, методика и практика разработки учебно-методического обеспечения образовательного

процесса; п. 20. Теория, методика и практика разработки и использования в обучении и воспитании электронных образовательных ресурсов (по областям и уровням образования); п. 29 Методическая подготовка педагогов к профессиональной деятельности в системе общего, профессионального и дополнительного образования.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, состоящего из 208 наименований, и 4 приложений. Текст иллюстрируют 8 таблиц и 42 рисунка.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Анализ научно-педагогической литературы и нормативно-методических материалов по применению мобильных устройств в электронном обучении

Запросы социума оказывают влияние на направленность и организацию образовательной системы. Например, важнейшей целью традиционного образования является воспитание личности с определённым набором знаний, умений и навыков, а в качестве основного средства обучения выступает учебник. Электронное обучение характеризуется применением компьютерных средств, которые позволяют учащимся приобретать знания через активную работу с информацией. Внедрение цифровых технологий в образовательную среду обуславливает развитие новых видов обучения, которые предоставляют учащимся и педагогам большую степень гибкости в вопросах места, времени и своеобразия учебного процесса. В условиях цифровой трансформации образования электронное обучение рассматривается как обучение в цифровой образовательной среде с помощью различных ЦОР, предоставляющих обучающимся возможность самим получать требуемые знания (А.В. Соловов, И.В. Роберт, О.А. Козлов, О.В. Мерецков, Б.Е. Стариченко и др.).

В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается «организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников» [169].

В Постановлении Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» говорится, что «при применении электронного обучения организуется как отложенное во времени, так и в режиме реального времени взаимодействие обучающегося с педагогическим работником посредством использования баз данных, цифровых образовательных сервисов, информационных технологий, технических средств и информационно-телекоммуникационных сетей, при котором обучающийся самостоятельно выполняет задания в порядке, определенном педагогическим работником в том числе для осуществления контроля усвоения материала, в целях освоения обучающимся учебных предметов, курсов и дисциплин (модулей), предусмотренных образовательной программой» [117]. В данном документе легализованы такие особенности электронного обучения, как возможность обучения в режиме реального, так и отложенного времени, самостоятельность выполнения учебных заданий обучающимися под руководством педагога посредством использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ), а также доступ к ЦОС образовательной организации независимо от места нахождения обучающихся.

Таким образом, для осуществления обучающимися самостоятельной учебной деятельности в электронном обучении необходимо пересмотреть не только содержание и способ подачи информации, но и методы, формы и технологии обучения с использованием современного программного и технического обеспечения в ЦОС.

В современном образовании реализация электронного обучения на основе ДОТ невозможна без формирования ЦОС. Компоненты, ресурсы, средства, инструменты и сервисы ЦОС подробно исследованы И.В. Робертом [130], В.В. Гриншкуном [32], А.Ю. Уваровым [164], М.Е. Вайндорф-Сысоевой [19], Е.В. Чернобай [178] и другими. О необходимости организации обучения в ЦОС в

условиях обеспечения здоровьесбережения и информационной безопасности личности в своих исследованиях подчеркивают И.Ш. Мухаметзянов [98], В.П. Поляков [115], А.Л. Димова [37].

Технические средства обучения могут быть стационарными и мобильными. Особенность мобильных устройств состоит в том, что они позволяют проводить занятия за пределами школы, что расширяет возможности традиционного образовательного процесса.

В 2023 году в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» были внесены изменения о запрете использования средств «подвижной радиотелефонной связи во время проведения учебных занятий при освоении образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования» [170]. Во многом на запрет использования телефонов и смартфонов в школе повлияли санитарно-эпидемиологические требования, это связано с тем, что маленький размер экранов негативно влияет на зрение и осанку обучающихся.

ГОСТ Р 71345-2024 «Средства обучения. Устройства учебные электронные для детей. Общие требования», утвержденный 22 апреля 2024 года, определяет электронные средства обучения (далее – ЭСО) как «технические средства обучения, основанные на электронном принципе действия, отображающие информацию, полученную путем преобразования аналоговых данных в цифровые» [31, с. 2]. Также в этом документе говорится, что электронные средства обучения могут быть как коллективного использования, так и индивидуального использования (рисунок 1).

В требованиях к работе с электронными средствами обучения указано, что «минимальная диагональ ЭСО должна составлять для монитора персонального компьютера и ноутбука – не менее 39,6 см, планшета – 26,6 см» [116]. Запрещено использование мобильных средств связи, таких как смартфоны и телефоны, для образовательных целей.

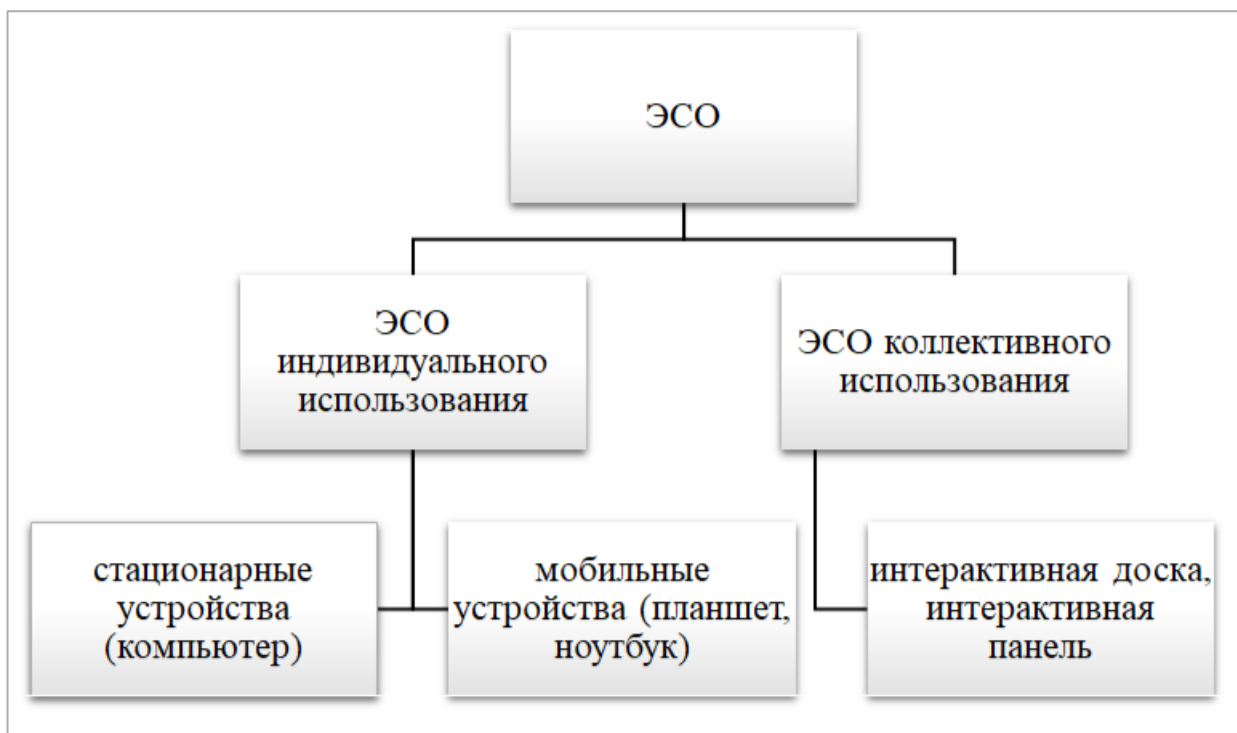


Рисунок 1 – Разновидности электронных средств обучения

Таким образом, в нашем исследовании под *мобильными устройствами* мы понимаем электронные средства обучения индивидуального использования, представляющие собой переносные компьютеры – планшет и ноутбук, которые соответствуют предъявляемым к ним требованиям.

Исходя из определения «цифровая информационно-образовательная среда», данного в словаре по информатизации образования, под ***расширенной цифровой образовательной средой*** будем понимать «совокупность научно-методических и организационно-технологических условий, предоставляющую участникам образовательного процесса доступ к интерактивным информационным ресурсам» [52, с. 48] посредством мобильных устройств, обеспечивая их учебно-информационное взаимодействие за пределами образовательной организации.

Обучение с помощью мобильных устройств получило название «мобильное обучение». В научной литературе существует несколько определений и трактовок понятия «мобильное обучение». Расхождения в определении понятия связано с тем, что мобильным в образовательном процессе могут быть либо мобильные устройства, либо учащиеся, либо процесс обучения. Так, Майкл Грант,

анализируя различные подходы к определению данного понятия, выделяет четыре категории определения мобильного обучения: 1) при мобильном обучении используются мобильные устройства и технологии; 2) мобильное обучение тесно связано с дистанционным образованием и электронным обучением; 3) мобильное обучение способствует интеграции образовательных, цифровых, мобильных, интерактивных, мультимедийных и других технологий; 4) мобильность ученика и процесса обучения [196].

М.А. Родионов и О.М. Губанова определяют мобильное обучение как «вид обучения, в котором связь между преподавателем и обучаемым происходит через мобильное устройство» [133, с. 157], тем самым подчеркивают, что ключевую роль в этом процессе играет аппаратно-техническое обеспечение.

Н.Г. Бондаренко [15] и К.В. Капранчикова [57] выделяют два подхода к использованию мобильных устройств в образовательном процессе. Первый подход основан на технологических особенностях мобильных устройств, «при этом мобильное обучение может происходить в любом месте, в любое время, в том числе в традиционных условиях обучения» [14, с. 100]. Вторым подходом реализуется с учетом дидактических возможностей мобильных устройств и «мобильное обучение представляет собой процессы (личные и общественные) получения знаний в ходе взаимодействия людей в различных контекстах и ситуациях на основе применения мобильных электронных устройств, обеспечивающих интерактивный характер взаимодействия с целью облегчения, поддержки, улучшения и расширения охвата преподавания и обучения» [15, с. 100].

В современном мире люди активно пользуются ноутбуками, планшетами в личной жизни и в профессиональной деятельности. Функции мобильных устройств постоянно улучшаются, появляются новые возможности. Технологические возможности мобильных устройств не требуют специального изучения. Мобильные приложения имеют интуитивно понятный интерфейс. Представляется перспективным изучить возможности применения мобильных устройств в учебном процессе и рассмотреть пути их внедрения в методики преподавания школьных дисциплин. Исследователи Н.В. Позднякова и

О.И. Колесникова утверждают, что «в научно-педагогической литературе недостаточно внимания уделено проблеме интеграции мобильных технологий в образовательный процесс основной школы, не раскрыт дидактический потенциал использования мобильных устройств и сервисов в процессе обучения школьников математике» [114, с. 20].

Большинство исследователей полагают, что мобильное обучение является разновидностью электронного или дистанционного образования. Например, И.Н. Голицыной и Н.Л. Половниковой оно рассматривается как «одна из форм дистанционного обучения» [29, с. 243]. В.А. Куклев определяет мобильное обучение как «электронное обучение с помощью мобильных устройств, независимое от времени и места, с использованием специального программного обеспечения на педагогической основе междисциплинарного и модульного подходов» [73, с. 8].

С.В. Титова, опираясь на труды Дж. Тракслера [207] утверждает, что «мобильное обучение меняет полностью процесс обучения, поскольку мобильные устройства не только модифицируют формы подачи материала и доступа к нему, но и способствуют созданию новых форм познания и менталитета. Обучение становится своевременным, достаточным и персонализированным» [161, с. 14]. По её мнению, это «новая форма обучения, отличная от дистанционного или смешанного, характеризующая новый виток развития информатизации человеческого общества» [161, с. 14]. М.А. Горюнова и М.Б. Лебедева делают акцент на деятельностной составляющей и рассматривают мобильное обучение как особую форму «организации обучения с использованием мобильных технологий, которая сочетает в себе возможности урочной и внеурочной учебной деятельности, индивидуального, группового и коллективного обучения» [30, с. 92].

Электронному обучению свойственна самостоятельность выполнения учебных заданий обучающимися под руководством педагога посредством использования ИКТ как в режиме реального, так и отложенного времени. Обучение с применением дистанционных технологий подразумевает взаимодействие учителя и обучающихся между собой через

телекоммуникационные сети. Тогда как мобильное обучение является «разновидностью электронного и способом реализации дистанционного и смешанного обучения, в основе которой лежит использование в качестве средств обучения мобильных устройств и установленных на них мобильных приложений» [172, с. 53].

Мобильные устройства, являясь переносными компьютерами, состоят из двух составляющих: аппаратной части и программного обеспечения. В.В. Рябкова, опираясь на труды зарубежных исследователей, определяет доступность мобильных технологий следующей формулой: «доступность = мобильность + (мобильные устройства + программное обеспечение) + Интернет» [136, с. 63].

Н.Г. Бондаренко мобильное обучение определяет как «целенаправленный процесс активного и интерактивного взаимодействия обучающихся и преподавателей посредством дидактической информационно-коммуникационной технологии, обладающей заданными возможностями реализации методов и форм обучения, а также специальным характером представления содержания обучения в виде образовательного контента, обеспечивающий, вне зависимости от месторасположения и времени осуществления учебной деятельности, достижение образовательных целей и планируемых результатов обучения» [15, с. 101]. А.П. Авраменко в системе непрерывного образования рассматривает формальный, неформальный и информальный уровни и метод мобильного обучения относит к неформальному уровню [2]. Однако Дж. Тракслер утверждает, что мобильное обучение является методом не только неформального образования, но и формального [207].

В нормативно-правовых источниках понятие «мобильное обучение» не встречается, так как вид обучения не декларирован. В отечественной системе образования имеются термины «традиционное» и «электронное» обучение, а также обучение с использованием дистанционных образовательных технологий. Несмотря на то, что мобильное обучение рассматривается в качестве нового этапа эволюции электронного обучения, следует признать мобильное обучение и

электронное обучение с применением мобильных устройств разными видами обучения. Мобильное обучение активно развивается в информальном образовании, т.е. когда обучение происходит в любом месте и в любое время. В этих условиях от обучающихся требуется высокая мотивация и навыки самостоятельного приобретения знаний, умений и навыков. Тогда как электронное обучение с применением мобильных устройств можно реализовать в формальном и в неформальном образовании.

Существует несколько моделей мобильного обучения, каждая из которых характеризуется различным количеством составляющих компонентов. Хелен Кромптон рассматривает мобильное обучение как совокупность четырех составляющих: педагогики, технологических устройств, контекста (среды) и социального взаимодействия. Она определяет мобильное обучение как «обучение в различных контекстах, посредством социальных взаимодействий и взаимодействия с контентом, с использованием персональных электронных устройств» [193]. FRAME-модель, разработанная М. Кул, основана на взаимосвязи трех ключевых аспектов: технического, пользовательского и социального [199]. Модель Ю.В. Трошиной и Н.О. Вербицкой представляет мобильное обучение в виде совокупности четырех основных блоков: образовательного, коммуникативного, технического и компонента организации [163]. В отличие от FRAME модели, в данной модели учтены такие важные составляющие, как образовательный и организационный компоненты обучения. Н.Н. Касаткина предлагает модель изучения иностранных языков с помощью мобильных устройств [62]. Данная модель состоит из пяти систематизирующих компонентов: языкового, пользовательского, технического, педагогико-организационного, социального.

О.Ф. Брыксина, Е.А. Пономарева, М.Н. Сониная говорят о технологической трансформации модели «1 ученик: 1 компьютер» в модель «1 ученик: 1 смартфон» и считают, что «цифровые гаджеты, имеющиеся в распоряжении практически каждого школьника, должны стать инструментом познания окружающего мира» [17, с. 238]. Т.Г. Долгова рассматривает три основные модели реализации

мобильного обучения студентов: «поддержка традиционного учебного процесса; полнообъемное мобильное обучение; смешанное обучение» [40, с. 473].

Таким образом, анализ существующих моделей мобильного обучения позволил выделить три основные модели реализации электронного обучения с применением мобильных устройств: 1) традиционное обучение с применением мобильных устройств, 2) смешанное обучение, 3) полное электронное обучение.

Обучение школьников, в отличие от взрослых, имеет свои особенности. Взрослые склонны к получению образования самостоятельно, могут планировать и оценивать ход обучения, выбрать необходимое программное обеспечение и технические средства. У них имеется определенный опыт, через который фильтруется новая информация. Не все школьники готовы к самообразованию и самодисциплине, поэтому при организации электронного обучения с применением мобильных устройств от учителя требуется не только сосредоточения на содержании учебного материала, но и внимательного подхода к организационным аспектам процесса. При таком обучении нужно тщательно продумывать формы, методы и средства организации процесса обучения и сделать учебный курс удобным как для обучающихся, так и для самого учителя.

Использованию мобильных устройств в электронном обучении посвящено достаточно исследований. В работе М.Ю. Новикова рассматриваются преимущества применения мобильных устройств в проектной деятельности. Он отмечает, что с их помощью можно получать доступ к материалам по теме проекта; делать фото и видео, записывать звук; отслеживать местоположение смартфона; определять расстояние до объектов; сканировать и распознавать образы; взаимодействовать с другими участниками проекта [107].

И.И. Раскина и Н.А. Курганова считают, что мобильные устройства на уроках математики и информатики могут использоваться как инструменты для работы со специализированными и универсальными приложениями, а также для работы с дополненной реальностью и заменить такие математические инструменты, как транспортир и линейка [121]. Поскольку готовых мультимедийных учебных пособий и учебников на русском языке недостаточно,

авторы предлагают учителю самому или совместно с обучающимися на уроках информатики создавать объекты дополненной реальности, а именно 3D-модели. А.М. Федотенко рассматривает образовательные мобильные приложения в преподавании будущим учителям информатики в качестве средства обучения и предмета изучения в процессе их обучения объектно-ориентированному программированию [172].

И.Н. Голицына и Н.Л. Половникова считают, что мобильные устройства позволяют не только получить доступ в Интернет и работать с мультимедийной информацией, но и организовывать обучение с использованием электронных учебников и учебных курсов, адаптированных для просмотра и выполнения на мобильных устройствах обучающихся [28]. По мнению авторов, при использовании приложений на мобильных устройствах необходимо подготовить и адаптировать образовательный контент, эргономика и дизайн которого позволит осваивать содержание учебных курсов.

Поколение детей периода цифровой трансформации образования требует принятия их индивидуальности, уникальности, запроса на персонализацию во всем. Для этого учителю необходимо иметь в наличии нескольких вариантов учебных задач, тем, модулей, тем самым предоставить обучающимся свободу выбора. Мобильные устройства и приложения позволяют учителю проектировать индивидуальную и персонализированную траекторию обучения [70]. Платформы для организации и управления обучением, такие как Google Classroom, Moodle, позволяют учителю размещать учебные материалы, проверять знания обучающихся и поддерживать с ними взаимодействие. Также персонализированное обучение можно реализовать с помощью мобильных приложений и чат-ботов, разработанных учителем с учетом индивидуальных особенностей и потребностей ученика. Индивидуальные образовательные траектории можно проектировать как при изучении определенной темы, так и всего учебного курса, при организации проектной деятельности, при подготовке к олимпиадам, при работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Мобильные устройства и приложения активно применяются в игровых технологиях. Игра представляется обучающимся наиболее естественной формой жизнедеятельности, поэтому использование в образовательном процессе игровых технологий повышает заинтересованность и облегчает усвоение учебного материала. На понимание дидактических возможностей игровой формы обучения существенное влияние оказали результаты, отраженные в работах Л.С. Выготского [21], А.Н. Леонтьева [81], С.А. Смирнова [146], Д.Б. Эльконина [190], в которых обоснована роль игры в развитии личности и раскрыты вопросы применения игровых технологий в учебно-воспитательном процессе.

Применение в учебно-воспитательном процессе ЦОР, мобильных устройств, новых методов обучения создает мощный инструмент для внедрения геймификации [60]. Мобильные приложения рассматриваются как средство внедрения игровой деятельности в процесс обучения [1], так и эффективный инструмент «для развития познавательной активности учащихся при решении практико-ориентированных задач по математике» [147, с. 1]. Также исследования Л.П. Мартиросян [85; 86; 87] показывают, что решение математических задач с применением ИКТ помогает развивать познавательный интерес обучающихся.

В определенных ситуациях мобильные устройства могут быть более эффективны для обучения, чем стационарные. В исследовании Е. В. Соболевой, В. А. Суровцевой теоретически обосновано и экспериментально доказано, что организация деятельности по решению практико-ориентированных задач по математике в ходе разработки собственных мобильных приложений способствует формированию познавательной активности обучающихся, что ведет к повышению качества математического образования [146]. Эксперимент, проведенный Т. В. Рихтер, Л. Г. Шестаковой, Н. Ю. Сугробовой, показал, что использование приложений на мобильных устройствах для доступа к образовательным платформам, электронным библиотечным системам, переводчикам и мессенджерам в учебном процессе студентов способствует развитию универсальных компетенций [124].

Таким образом, мобильные устройства в электронном обучении служат не только инструментом для работы с различными приложениями, но и открывают возможности для применения игровых и проектных технологий, позволяют создавать персонализированные траектории обучения, совместно работать в интернете, общаться и взаимодействовать в режиме реального времени, независимо от места нахождения.

Н.Г. Бондаренко дидактические функции мобильного обучения рассматривает по двум признакам: дидактическим и технологическим. К основным функциям по дидактическому признаку автор относит когнитивно-образовательные, коммуникативные, развивающие, пропедевтические, справочные, контролирующие, диагностические, мотивационно-активизационные, прогностические, ориентационные и организационно-оптимизационные. Относительно технологического признака дидактическими функциями мобильного обучения являются наглядность и интегративность, информационная, управленческая, интерактивная, адаптационная [14]. Основываясь на дидактических функциях мобильного обучения, сформулированных Н.Г. Бондаренко, определим функции мобильных устройств в электронном обучении:

- функция доступности ЦОР в любое время и в любом месте;
- функция повышения наглядности учебного материала с применением технологий дополненной реальности, математических конструкторов, виртуальных лабораторий;
- функция применения интерактивных методов и форм обучения;
- функция организации обратной связи с участниками образовательного процессами;
- функция проектной и исследовательской работы по предмету с использованием мобильных устройств и приложений;
- функция организации индивидуального и персонального обучения;
- функция развития познавательной деятельности обучающегося;

- функция самоконтроля и контроля знаний учащихся с использованием мобильных устройств;
- функции организации рефлексивной деятельности обучающихся с применением мобильных устройств.

Проведено достаточное количество исследований психологической и технической готовности российских школьников и студентов к использованию мобильных устройств в процессе обучения (И.Н. Голицына, Н.Н. Касаткина, Д.О. Королева, И.Ш. Мухаметзянов, Н.Л. Половникова, Д.П. Тимошина и др.).

Исследования Д.О. Королевой показали, что значительное большинство учащихся (около 70%) на уроках использует мобильные устройства с целью общения и поиска, хранения информации, но несанкционированно и спонтанно [66]. По ее мнению, для современных учащихся Интернет, мобильные устройства, социальные сети являются привычной и комфортной средой. Основными проблемами, препятствующими внедрению мобильного обучения, Д.О. Королева считает как нечувствительность системы образования к современным технологиям, так и то, что «для учителей использование новых образовательных технологий не является нормой, мобильные и сетевые технологии для них не являются образовательными технологиями» [67, с. 129]. По мнению И.Ш. Мухаметзянова, Т.Ш. Шихнабиевой, В.А. Касторновой при использовании смартфонов в информационно-образовательной среде меняются параметры информационной безопасности личности и безопасности для её здоровья, а это «требует дополнительных компетенций от обучаемого для её обеспечения» [99, с. 52].

Н.Н. Касаткина под технической готовностью подразумевает совокупность технической оснащённости и мобильной компетенции, т.е. компетенции использования функций и приложений мобильных устройств [61]. Результаты исследований [29; 43; 61] показали, что большинство студентов готовы к использованию мобильных устройств в учебном процессе как с психологической, так и с технической точки зрения. Исследование Т.Е. Миковой о влиянии смартфонов на когнитивные способности студентов показало, что у участников экспериментальной группы, которые сознательно не пользовались этими

устройствами во время занятий, наблюдалась более высокая активность и лучшее усвоение материала. Автор считает, что «использование смартфонов в аудиторной работе приводит к помехам в коммуникациях «обучающийся-преподаватель», но оказывается удобным инструментом в ситуации самостоятельной работы» [93, с. 58].

Деятельность учителей, работающих по технологии STEM, буквально происходит в режиме цифры, они должны сами владеть цифровыми инструментами и привлечь к этому студентов. А.Р. Масалимова и другие провели исследование влияния зависимости учителей STEM от смартфонов. По мнению авторов, повышенное использование смартфонов в жизни и в работе способно негативно сказаться на здоровье учителей STEM и вызвать у них повышенную тревогу, компульсивное поведение (как способ подавить данную тревогу) и функциональные нарушения нервной системы [201]. Результаты данного исследования необходимо учитывать при подготовке учителей STEM.

Анализ работ И.Н. Голицыной, В.Э. Жигадло, Н.Н. Касаткиной, Н.Л. Половниковой и других исследователей показал, что обучающиеся психологически и технически готовы к применению мобильных устройств в учебном процессе. Встает вопрос о компетентности педагогических кадров к организации и реализации электронного обучения с применением мобильных устройств. Об актуальности и необходимости целенаправленного обучения учителей использованию мобильных устройств в педагогической практике говорится и в Рекомендациях ЮНЕСКО [123]. Анкетирование, проведенное Д.П. Тимошиной, выявило, что лишь 46,9% преподавателей осведомлены о мобильных формах обучения. Основными причинами, препятствующими внедрению мобильных устройств в образовательный процесс, являются недостаток знаний в этой области, необходимость обоснованной стратегии применения мобильных технологий в преподавании, а также отсутствие методик обучающих технологий, соответствующих новым техническим решениям [158]. В своих трудах И.Ш. Мухаметзянов свидетельствует о недостаточной сформированности компетентности в области использования мобильных

устройств в образовательных целях как у учителей, так и у обучающихся [97]. Н.В. Герова говорит о необходимости развития научных исследований «в области технической и психологической готовности обучающихся к использованию мобильных устройств в обучении, использования дидактических возможностей мобильных технологий в системе образования, разработки ЦОР для мобильных устройств» [23, с. 187].

Таким образом, мы видим, с одной стороны, потребность общества в активном, инициативном педагоге, способном к применению мобильных устройств, с другой стороны, недостаточную теоретическую проработанность механизмов обучения будущего учителя к реализации электронного обучения с использованием мобильных средств обучения. Успешная реализация электронного обучения с применением мобильных устройств требует от педагога компетентности в данной области, которую необходимо формировать в процессе вузовской подготовки.

В целом анализ научной литературы по проблеме исследования позволяет заключить, что в настоящее время накоплен достаточно обширный материал применения мобильных устройств в электронном обучении. Однако требуют изучения вопросы, связанные с возможностями применения мобильных устройств в расширенной ЦОС; с выявлением методов, форм и средств электронного обучения в рамках проектной деятельности с применением мобильных устройств; с созданием цифровых ресурсов в качестве результата проектной деятельности и для презентации ее итогов; с отбором и применением цифрового инструментария для организации проектной деятельности; с обоснованием и формулировкой компетентности будущих учителей в области организации проектной деятельности обучающихся в электронном обучении на основе мобильных устройств в ЦОС, в том числе и за пределами образовательных организаций, и с определением уровней сформированности этой компетентности.

1.2. Возможности мобильных устройств при организации проектной деятельности обучающихся

Как было отмечено в предыдущем параграфе, организация электронного обучения предполагает предоставление обучающимся условий для самостоятельного освоения знаний с применением ИКТ, что возможно в рамках их участия в проектной деятельности. На сегодняшний день проектная деятельность является неотъемлемой частью содержания образования и отражена в ФГОС всех уровней как сочетание обязательных общеучебных умений и навыков, которыми должен владеть каждый российский школьник. Так в ФГОС начального и основного общего образования предусмотрено создание условий для развития у обучающихся навыков проектно-исследовательской деятельности. А в старших классах в течение одного или двух лет школьники работают над индивидуальными проектами. В ФГОС среднего общего образования указано, что одним из метапредметных результатов является владение навыками проектной деятельности, а среди предметных – это различные виды деятельности по преобразованию и применению полученных знаний в учебных и социальных проектах [118].

Метод проектов появился в начале XX века в США. Его автором является педагог и философ Джон Дьюи. В отечественной педагогике идеи проектной деятельности начал развивать и применять С.Т. Шацкий. Проектная деятельность связана с такими понятиями как «проект», «метод проектов».

По мнению Н.Ю. Пахомовой *учебный проект* – это «и задание для учащихся, сформулированное в виде проблемы, и их целенаправленная деятельность, и форма организации взаимодействия учащихся с учителем и учащихся между собой, и результат деятельности как найденный ими способ решения проблемы проекта» [110, с. 13]. В своем исследовании И.П. Тарасова говорит о структуре учебного проекта, состоящего из шести «П» компонентов – это проблема, проектирование (планирование), поиск информации, продукт, презентация и портфолио [155, с. 26].

Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров *метод проектов* определяют как «способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом» [108, с. 66]. По мнению авторов, для достижения определенного результата в рамках проектной деятельности необходимо научить детей самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, уметь устанавливать причинно-следственные связи. Эти навыки обозначены в ФГОС среднего образования как универсальные учебные действия. Таким образом, одной из задач метода проектов является развитие универсальных компетенций обучающихся. О формировании в рамках проектной деятельности таких умений и навыков, как поисково-исследовательские, рефлексивные, работа в сотрудничестве, коммуникативные, презентационные говорится в трудах В.А. Далингер [35], Л.Ю. Уразаевой [167] и других. В исследовании Т.В. Рихтер, Л.Г. Шестаковой, И.М. Зенцовой, Н.Ю. Сугробовой было теоретически обосновано и экспериментально подтверждено, что использование мобильных приложений в учебном процессе способствует развитию у студентов универсальных компетенций [124]. Проектная деятельность не только способствует развитию метапредметных умений и навыков, но и является осознанным усвоением обучающимися содержания учебных дисциплин, установлением связи теории и практики, то есть развитием предметных компетенций [34; 108].

Анализируя определение понятий «проект», «метод проектов», «проектная деятельность», предложенных разными исследователями, М.В. Усынин определяет учебно-проектную деятельность как «специально организованный и выполняемый педагогом совместно с обучающимися комплекс действий по решению социально и лично значимой для будущего работника (менеджера) проблемы, завершающийся созданием полезного продукта, показывающий способность и готовность применить полученные результаты на практике» [168, с. 124].

Изучая психологию проектной деятельности школьников, Н.В. Матяш определяет её следующим образом: «форма учебно-познавательной активности

школьников, заключающаяся в мотивационном достижении сознательно поставленной цели по созданию творческих проектов, обеспечивающая единство и преемственность различных сторон процесса обучения и являющаяся средством развития личности субъекта учения» [88, с. 10]. Опираясь на труды Н.В. Матяш, М.Ю. Бухаркина считает понятие «проектная деятельность» более широким, чем понятие «метод проектов», так как «метод проектов является ведущим, но не единственным методом, способствующим организации проектной деятельности» [18, с. 2].

Изучение особенностей проектной деятельности позволило определить ее как форму организации индивидуального или совместного обучения, в процессе которого обучающиеся самостоятельно решают учебные задачи, добывают знания и объясняют полученные результаты.

Одной из главных задач системы образования является приобретение обучающимися фундаментальных предметных знаний. Имея фундаментальные знания, человек способен ориентироваться в огромном потоке информации, генерировать новые знания. Современные дети – это дети цифрового мира, которые отличаются от предыдущих поколений способами мышления и восприятия информации. В эпохе глобальной цифровизации общества изменяется мировоззрение людей на всю реализующую образовательную модель, что, в свою очередь, оказывает серьезное влияние на методы, формы, средства обучения. Методика преподавания дисциплин постоянно развивается и ее эффективность связана с применением ИКТ [35]. О необходимости применения ИКТ в учебном процессе говорится и в ФГОС основного общего образования. При планировании учебного процесса учителям рекомендуется рассмотреть возможность использовать по изучаемой теме ЦОР, такие как «электронные учебники и задачки, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, мультимедийные программы, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов» [170].

Требования к педагогам в области реализации проектной деятельности описаны и в нормативных документах. Так в ФГОС по направлению подготовки

«Педагогическое образование» [169] отмечено, что будущие учителя должны обладать универсальной компетенцией в сфере разработки и реализации проектов (УК-2). В Профессиональном стандарте педагога указано, что учителя должны «владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.» [120]. В ФГОС среднего общего образования также говорится, что педагогические работники, реализующие основную образовательную программу, должны уметь организовать проектную деятельность обучающихся и выполнение ими индивидуального проекта [118].

Одним из условий эффективной реализации проектной деятельности является применение ИКТ, что особенно актуально в условиях активного использования цифровых технологий в современном обществе [35; 109]. Возможности мобильных устройств в учебном процессе и в проектной деятельности были рассмотрены в трудах И.Н. Голицыной и Н.Л. Половниковой [29], Д.О. Королевой [67], И.И. Раскиной и Н.А. Кургановой [121], С.В. Титовой и А.П. Авраменко [160] и др. По мнению Д.О. Королевой, «мобильные и сетевые образовательные технологии целостно охватывают образовательный процесс и обеспечивают его индивидуализацию» [67, с. 10], которые дают больше возможностей для самостоятельной и инициативной работы в рамках проектной деятельности. М.Ю. Новиков считает, что применение мобильных устройств в проектной деятельности позволяет «упростить информационный обмен между участниками проекта и снизить нагрузку на педагога путем размещения материалов в облачное хранилище» [107, с. 13].

Исследователи А.П. Авраменко, В.С. Заседатель, А.В. Кудрявцев, Н.А. Курганова, И.И. Раскина, В.А. Сербин, С.В. Титова отмечают, что применение мобильных устройств в образовании имеет ряд преимуществ. Например, В.С. Заседатель и В.А. Сербин, учитывая технологические особенности мобильных устройств и возможности их применения в образовательном процессе, приводят следующие преимущества: «быстрый доступ к ресурсам сети Интернет, справочным и учебным пособиям, программному

обеспечению и системам дистанционного обучения; постоянную связь с учебным сообществом и преподавателем как в офлайн-, так и онлайн-режимах; работу в привычной и комфортной среде, мотивированность при обращении к ней; организация групповой деятельности на основе облачных сервисов, совместной работы с документами; организация самостоятельной работы; доставку и просмотр учебного контента, в том числе мультимедиа, интерактивных обучающих программ и тренажеров; использование возможностей дополненной реальности и игровых образовательных проектов; использование дополнительных возможностей устройств, таких как различного рода датчики для исследовательской и образовательной деятельности, разработки новых интерфейсных решений, и способов взаимодействия с виртуальной средой; развитие компетенций к непрерывному обучению; повышение квалификации без отрыва от основного рода деятельности» [45, с. 78].

В результате анализа научно-методической литературы были выявлены следующие преимущества применения мобильных устройств в отличие от стационарных компьютеров:

Переносимость мобильных устройств обеспечивает большую мобильность и гибкость учебного процесса, позволяя организовать обучение в различных локациях.

Доступность мобильных устройств, их повсеместное распространение, создают предпосылки для более широкого вовлечения обучающихся в учебную деятельность с их использованием.

Возможность иметь доступ ко всему контенту и коммуникациям по учебным и организационным вопросам *на одном устройстве* оптимизирует и упрощает взаимодействие обучающихся с образовательным контентом и инструментами.

Доступ к информации из любого места нахождения пользователя.

Более низкая стоимость мобильных устройств по сравнению со стационарными компьютерами расширяет возможности их использования в образовательном процессе.

Мгновенная обратная связь, обеспечиваемая мобильными устройствами, повышает эффективность контроля и оценивания учебных достижений обучающихся.

Применение мобильных устройств позволяет *заменить или оптимизировать использование традиционных инструментов* и приспособлений в ходе обучения.

Мобильные устройства являются *инструментом для дополненной реальности*.

Таким образом, выявленные преимущества мобильных средств обучения, по сравнению со стационарными, свидетельствуют об их значительном потенциале для повышения гибкости, доступности, эффективности и индивидуализации образовательного процесса.

Опираясь на результаты исследований [29; 45; 67; 107; 121; 160] и проведенный анализ возможностей мобильных устройств в электронном обучении (глава 1, п. 1.1) позволил нам выявить следующие преимущества мобильных устройств по сравнению со стационарными компьютерами в осуществлении проектной деятельности в электронном обучении:

1. Работа над проектом *вне зависимости от местонахождения его участников*. Проектная деятельность осуществляется как в урочное, так и во внеурочное время. Мобильные устройства позволяют выполнять проектную работу в различных местах: на производстве, на природе, в музеях и т.д. В данном случае мобильные устройства служат инструментом фото- и видеосъёмки, записи информации различного вида в онлайн-документах, поиска информации, в том числе с помощью сканера, а также для работы с различными приложениями, включая те, которые заменяют математические инструменты. Облачные сервисы на мобильных устройствах позволяют обучающимся совместно работать над одним текстом или презентацией, находясь в разных местах.

2. Мобильные устройства в проектной деятельности обеспечивают *незамедлительную обратную связь* между его участниками. Различные мессенджеры, социальные сети, сервисы для видеоконференций позволяют

обмениваться текстовой, аудио- и видеосообщениями как в режиме реального, так и отложенного времени.

3. С помощью мобильных устройств можно *создать цифровой ресурс, который будет результатом проекта, и/или апробировать его на практике*. Примерами таких разработок являются видеоресурсы, приложения дополненной реальности и др. Результатом проектной деятельности может быть мобильное приложение в виде справочника по предмету [96; 171].

Вышесказанное позволяет нам сделать вывод, что проектная деятельность с использованием мобильных устройств более результативна, чем работа за стационарным компьютером. Основным преимуществом мобильных устройств является их переносимость, позволяющая проводить обучение в условиях расширенной ЦОС. Это требует уточнения понятия проектной деятельности, сформулированного Н.Ю. Пахомовой, Е.С. Полат, Н.В. Матяш, Л.Ю. Уразаевой М.В. Усынином. Таким образом, под ***проектной деятельностью в электронном обучении с применением мобильных устройств*** будем понимать специально организованную и выполняемую педагогом совместно с обучающимися совокупность действий в урочной и во внеурочной деятельности в условиях обеспечения незамедлительной обратной связи как между участниками учебного процесса, так и с цифровыми ресурсами без привязки к рабочему месту пользователя по организации индивидуальной и совместной работы, а также создания и применения цифровых ресурсов в ЦОС как в рамках образовательных организаций, так и за её пределами. В эпоху цифровой трансформации образования практическим результатом может стать цифровой продукт, такой как веб-сайт, мобильное приложение, база данных, компьютерная игра или тренажер.

Основные этапы проектной деятельности, описанные Е.С. Полат, В.В. Гузеевым, утвердились в современном образовании. Рассмотрим возможности применения мобильных устройств в осуществлении проектной деятельности в электронном обучении.

1 этап - концептуальный. Работа над проектом начинается с того, что обучающиеся предлагают темы проекта и возможные проблемы для

исследования. Также определяется тип проекта. Этот процесс можно организовать с помощью облачных технологий. Каждый участник записывает в онлайн-документе или на сервисе свою тему и указывает проблему, которую он хочет решить. Затем участники проекта слушают обоснование каждой идеи и совместно формулируют окончательный вариант. На данном этапе с помощью мобильных устройств можно решить такие задачи, как организация обратной связи, организация совместной и индивидуальной работы.

2 этап – организационный. На данном этапе идет распределение задач между участниками, обсуждение возможных методов исследования, поиска информации. Для совместной работы используются облачные сервисы, а поиск информации в течение всего этапа осуществляется с помощью мобильных устройств. Для визуализации распределения задач можно использовать метод канбан-доски или создать интеллект-карту. На организационном этапе с помощью мобильных устройств можно решить такие задачи, как организация обратной связи, организация совместной работы, применение игровых технологий.

3 этап – самостоятельная работа участников проекта. На данном этапе идет работа над проектом и создание продукта. Обучающиеся используют мобильные устройства как инструмент для взаимодействия, коммуникации, решения задач проекта, доступа к учебным материалам и ресурсам сети Интернет, визуализации математических объектов и т.д. Кроме того, мобильные устройства обладают разнообразными функциями, такими как фото- и видеосъемка, запись звука. Результатом проектной деятельности является создание продукта, который может представлять собой веб-сайт, мобильное приложение, базу данных и другие цифровые ресурсы.

4 этап – защита проекта. На данном этапе участники проекта демонстрируют результаты своей работы, представляя доклады и презентации. Оценивается, насколько успешны были решены поставленные проблемы, актуальность выбранных методов исследования, в целом работа участников над проектом, оформление материалов и его защита. С помощью мобильных

устройств можно провести мобильный опрос или голосование, тем самым провести саморефлексию среди участников проекта.

5 этап – обсуждение результатов проекта, выводы. На данном этапе эффективную обратную связь в проекте обеспечивает проведение онлайн-опроса или анкетирования с помощью мобильных устройств, что позволяет учителю учесть мнение каждого участника.

Таким образом, использование мобильных устройств в проектной деятельности в электронном обучении позволяет проводить проектную деятельность в урочное и во внеурочное время без привязки к местонахождению участников проекта; получить незамедлительную обратную связь как между участниками учебного процесса, так и с цифровыми ресурсами; взаимодействовать и совместно работать над решением проектной задачи; освоить навыки применения цифровых инструментов и сервисов на мобильных устройствах для решения учебных и организационных задач; освоить навыки разработки цифровых ресурсов с применением мобильных устройств; научиться представлять результаты проекта и проводить рефлексию.

Реализация проектной деятельности с применением мобильных устройств в условиях расширенной ЦОС требует пересмотра методов, форм, технологий и средств электронного обучения.

1.3. Цель, назначение, методы и средства организации проектной деятельности по математике с применением мобильных устройств

С учетом того, что мобильные устройства – это инструментарий, технические средства обучения, основной *целью проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств* является развитие способности обучающихся эффективно решать учебные задачи в рамках проекта, используя мобильные устройства и приложения в качестве средств учебной коммуникации и доступа к учебным материалам в условиях обеспечения незамедлительной обратной связи как между участниками учебного процесса, так

и с цифровыми ресурсами без привязки к рабочему месту пользователя, инструмента организации индивидуальной и совместной работы, а также для создания и применения цифровых ресурсов.

Каждый учебный предмет многофункционален, имеет многоцелевое назначение, но в каждом учебном предмете есть ведущая функция, та основная цель, ради которой он введен в учебный план. Ведущая функция учебного предмета предполагает обозначение его ведущего компонента.

Существует разные классификации учебных предметов по ведущему компоненту. Л.Я. Зорина предлагает следующую классификацию: 1) научные знания; 2) способы деятельности; 3) художественное образование и эстетическое воспитание [48]. И.К. Журавлев, кроме компонентов «научные знания» и «способы деятельности», ведущими компонентами в учебных предметах видит «опыт творческой деятельности» и «опыт эмоционально ценностного отношения, образное видение мира». По его мнению, в математике ведущим компонентом является «способы деятельности» [44]. В.А. Далингер считает, что «математика есть учебный предмет с двумя ведущими компонентами: «научные знания» и «способы деятельности» [35, с. 13]. Исследователь также утверждает, что «в учебном предмете «Геометрия» доминирует компонент «научные знания», а в учебном предмете «Алгебра» – «способы деятельности» [35, с. 13]. В связи с этим В.А. Далингер рекомендует по-разному организовать уроки по алгебре и геометрии: «Доминирование «научных способов деятельности» в алгебре делает целесообразной такую структуру урока: $\frac{1}{3}$ времени урока – на теорию и $\frac{2}{3}$ – на решение задач. Преобладание в геометрии «научных знаний» требует другой структуры урока: $\frac{1}{2}$ времени урока – на теорию и $\frac{1}{2}$ времени урока – на решение задач» [35, с. 14]. Понимание ведущего компонента учебного предмета позволяет учителю грамотно организовать проектную работу и выбрать необходимые методы, формы и средства обучения.

В проектной деятельности мобильные устройства должны использоваться в соответствии с целями, задачами и методами обучения. По мнению И.Ф. Харламова, под методами обучения следует понимать «способы обучающей

работы учителя и организации учебно-познавательной деятельности учащихся по решению различных дидактических задач, направленных на овладение изучаемым материалом» [174, с. 185]. М.И. Махмутов определяет методы «в зависимости от дидактической цели, содержания обучения и вида (характера) взаимодействий (деятельностей и общения) учителя и учащегося», тем самым делает акцент на взаимодействии участников образовательного процесса [89, с. 40]. По мнению Г.И. Саранцева, «в частных методиках обучение характеризуется отношением «преподавание – предметное содержание – учение», и содержание обучения включает не только деятельность учителя и ученика, но и содержание учебного предмета» [137, с. 157]. Автор предлагает рассматривать метод обучения математике как способ движения (развития) деятельностей учителя, ученика и математического содержания. Математическое содержание учебного предмета может быть выражено образовательными задачами. Таким образом, методы обучения математике включают в себя образовательные задачи, дидактические приемы учителя и познавательную деятельность учащихся. Поэтому мы рассматриваем *метод обучения* как взаимодействие учителя и обучающегося с содержанием учебного предмета, которое может быть выражено образовательными задачами.

Рассмотрим назначение мобильных устройств в учебном процессе, а именно образовательные задачи, решаемые с их применением. М.Ю. Новиков выделяет следующие задачи, решаемые с помощью мобильных технологий на уроках информатики: «1) задача расширения форм представления учебного материала и повышения наглядности; 2) задача организации игровой формы обучения; 3) задача повышения наглядности и интерактивности инструкций по работе с программными продуктами; 4) задача организации системы опроса и тестирования; 5) задача обучения основам алгоритмизации и программирования; 6) задача развития навыков работы с программными средствами; 7) задача организации проектной деятельности; 8) задача организации самостоятельной и групповой работы обучающихся» [106, с. 53]. Стоит отметить, что 3-я, 5-я и 6-я

задачи касаются исключительно дисциплины «Информатика», остальные – общие, т.е. эти задачи применимы и в других школьных предметах.

А.В. Кудрявцев, говоря о преимуществах использования мобильных устройств в учебном процессе, выделяет следующие задачи, которые можно решить с их помощью: обеспечение доступа к учебным материалам, демонстрация лекционного материала, организация дистанционного обучения, проведение тестирования, опросов и анкетирования [69].

Е.М. Сибирева и Б.Е. Стариченко выделяют следующие задачи изучения математики в 6 – 8-х классах с применением мобильных приложений: «расширение форм представления учебного материала; повышение наглядности, визуализацию математических объектов; совершенствование умений построения доказательств геометрических фактов; развитие математического мышления, внимания и памяти; формирование алгоритмического мышления; формирование умений и навыков чтения и построения графиков, геометрических чертежей; проведение основных математических операций в уме; умение находить ошибки в математических построениях; поиск информации; выбор формы работы (индивидуальная, самостоятельная, групповая, фронтальная); организацию контроля (опроса и тестирования); формирование умений по построению геометрических фигур на плоскости и в пространстве; создание игровых ситуаций с целью усвоения математических понятий и действий; развитие словарного запаса обучаемых в области математических понятий; формирование мотивации; развитие умения постановки математической проблемы» [140, с. 348].

Проанализировав предложенные авторами образовательные задачи, решаемые с помощью мобильных устройств в разных учебных предметах и учитывая предметное содержание математики, нами были определены задачи и назначение мобильных устройств в организации проектной деятельности по математике в электронном обучении. Рассмотрим их более подробно.

Предоставление учебной информации

В зависимости от особенностей восприятия и обработки информации людей можно условно разделить на 4 категории: аудиалы, визуалы, кинестетики и

дигиталы. Однако в реальности редко встречаются люди с одним типом восприятия информации, категории интегрируются, но одна из них доминирует. Чем больше способов восприятия информации используется, тем лучше она усваивается. Поэтому использование наглядных материалов, таких как тексты, иллюстрации, графики, диаграммы, таблицы, видео- и аудиоматериалы, является важной образовательной задачей обучения.

О необходимости использования наглядности в обучении математике написано в работах К.Н. Лунгу и А.К. Лунгу [83]. По мнению ученых, наглядность при обучении математике приводит к более высокому уровню развития математической культуры, математического языка, логического мышления. А.В. Кудрявцев считает, что использование мобильных устройств позволяет не только повысить наглядность излагаемого материала, но и способствует оптимизации затрат времени преподавателей на подготовку к лекции, а также организации обратной связи при проведении занятий, следовательно повышает эффективность учебно-познавательной деятельности [69].

Использование мобильных приложений, ЦОР, электронных форм учебников на мобильных устройствах позволяет учащимся иметь незамедлительный доступ к учебным материалам, при этом информация может быть представлена в аудио, видео или текстовом формате. Это актуально при использовании учителем методики «перевернутый класс». Суть этой методики заключается в том, что обучающиеся изучают учебную информацию перед проектом, а в классе получают активный опыт обучения во взаимодействии со своими одноклассниками и учителем. Доступ к мобильным устройствам во время реализации проектной деятельности по математике позволяет обучающимся оперативно актуализировать определения математических терминов, способы доказательств теорем, формул, правил и т.д. Интерактивные видеоресурсы и презентации позволяют иметь доступ обучающимся к материалам учебных дисциплин в любое время независимо от места нахождения, что соответствует принципам открытого образования. Однако стоит заметить, что преобладание мультимедийной информации в учебном процессе может привести к

поверхностному усвоению материала и способствовать развитию клипового мышления [125; 205].

Создание мультимедийного ресурса

В процессе организации проектной деятельности учитель может использовать как готовые ЦОР, так и свои авторские. Мобильные устройства являются незаменимым инструментом для создания аудио- и видеоматериалов, трехмерных объектов. По мнению В.Ю. Грушевской, будущим учителям для полноценной работы с видео в образовательном процессе необходимо осваивать принципы и приемы видеосъемки, монтажа, анимации, получить опыт выступления перед камерой, создавать скринкасты, анимированные презентации и анимированные видеоролики, проекты в жанрах видеоинфографики и цифрового сторителлинга [33].

Кроме того, результатом проектной деятельности обучающихся является создание продукта, который может представлять собой веб-сайт, мобильное приложение, базу данных, чат-бот, мультимедийные ресурсы и т.д. Создание видеоресурса и применение технологии дополненной реальности осуществляется исключительно с применением мобильных устройств.

Визуализация математических объектов и понятий

Расширить формы представления учебного материала позволяют технологии виртуальной и дополненной реальности. Для воплощения технологий виртуальной реальности требуется дорогостоящее специализированное оборудование, а для технологии дополненной реальности достаточно приложения на мобильных устройствах, что способствует её активному внедрению в системе образования.

Технология дополненной реальности представляет собой интерактивную систему, обеспечивающую наложение цифрового контента, включая графику, текст, видео и трехмерные модели, на реальные объекты. Для этого используются цифровые устройства, такие как смартфоны, планшеты, специальные очки или шлем виртуальной реальности, а также специализированные программные продукты.

Использование технологий дополненной реальности в учебно-воспитательном процессе обогащает средства, методы и формы обучения, расширяет дидактические и когнитивные возможности, делает образовательный процесс интересным и увлекательным, что способствует развитию мотивации учащихся. В исследованиях ряда ученых говорится об эффективности применения дополненной реальности в обучении математике [42; 195; 202]. Laura Delgado в своей работе показывает AR-приложение для построения многогранников. Основная задача данного образовательного ресурса – визуализация и изучение основ трехмерной геометрии [195].

Технологии дополненной реальности применяются в математике для изучения 1) геометрических тел и их объемов, 2) поверхностей второго порядка, 3) векторов, векторного и скалярного произведений и т.д. Дополненная реальность предоставляет такие возможности, как перемещение, вращение, масштабирование трехмерных моделей, рассмотрение их под любыми углами, соединение и разъединение виртуальных объектов и изучение полученных результатов. Также имеется достаточно AR-приложений для детей дошкольного и младшего школьного возраста при изучении математики в игровой форме. Результаты исследования ученых показали, что использование AR-приложения в игровой форме делает утомительный для детей процесс изучения таблицы умножения более приятным и привлекательным, что значительно улучшает их навыки [202].

По мнению И.И. Раскиной и Н.А. Кургановой «главной проблемой внедрения AR-технологии в образовательный процесс на уроках математики и информатики является недостаточное количество готовых разработанных русскоязычных мультимедийных пособий и учебников» [121, с. 50]. Авторы предлагают, чтобы учителя и ученики на уроках информатики создавали собственные объекты дополненной реальности. Особенно актуально создание таких ресурсов в рамках проектной деятельности во внеурочное время. Построение информационных трехмерных моделей по математике в проектной деятельности позволяет обучающимся увидеть межпредметные связи математики

и информатики, что способствует формированию активного интереса к учебным дисциплинам и мотивирует к более глубокому их изучению.

Для развития пространственного мышления учащихся важна иллюстрация условия и процесса решения задачи. Виртуальные лаборатории по математике позволяют интерактивно моделировать, исследовать и анализировать широкий круг задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии, математического анализа, тем самым обеспечивая наиболее полное восприятие, понимание изучаемых процессов учащимися. Возможность работы в виртуальных лабораториях на мобильных устройствах позволяет учащимся практиковаться не только на уроках в школе, но и самостоятельно дома в любое время. Е.Н. Сидорова отмечает, что использование метода виртуальных лабораторий в обучении математике способствует решению таких образовательных задач, как «повышение интенсивности обучения; обеспечение индивидуализации и дифференциации обучения; формирование навыков самообразования; развитие навыков проектирования; методическое наполнение и обновление дидактической базы; активизация умственной деятельности и формирование положительной мотивации учения» [141, с. 47].

Формирование умений и навыков решения различных учебных и практических задач по математике в рамках реализации проекта

Повышение качества предметных знаний учащихся немислимо без хорошо развитых навыков решения учебных и практических задач. В процессе решения математических задач, учащиеся развивают логическое мышление, воображение, память, внимание и самоконтроль. Использование математических тренажеров, которые предлагают однотипные упражнения для совершенствования вычислительных навыков до уровня автоматизма, помогает им устранить пробелы в знаниях и приобрести опыт решения элементарных задач. В мобильных математических тренажерах присутствует игровой сюжет для того, чтобы однотипные задания воспринимались с интересом.

Для интеграции в учебный процесс, преподаватель может разработать собственный математический тренажер или воспользоваться готовым. На

просторах Интернета в открытом доступе имеется достаточно много тренажеров по математике. Например, образовательный портал для подготовки к экзаменам «РЕШУ ЕГЭ» предоставляет обучающимся тренировочные задания по всем дисциплинам. Прежде чем использовать готовый тренажер, от учителя требуется изучение возможностей данного ресурса, анализ соответствия дидактической и методической цели проекта, оценка качества образовательного ресурса. Создание собственного тренажера требует значительных усилий со стороны учителя, однако это способствует повышению профессионального мастерства, позволяет дополнить учебный процесс индивидуальными находками и идеями, делая учебный материал более привлекательным для учеников. Результатом проектной деятельности может стать тренажер, разработанный школьниками.

Мобильные приложения Euclidea и Пифагория содержат интерактивные геометрические головоломки, основанные на классических евклидовых задачах на построение. С помощью циркуля и линейки учащимся предлагается решить задачи разной сложности. В исследованиях М.Н. Кочагиной и Н.А. Семеновой говорится, что использование подобных приложений способствует повышению мотивации и качества обучения математике [68; 138].

Математический инструмент – это инструмент или устройство, используемое в изучении математики. М.Ф. Гильмуллин и Т.Е. Новоженина определяют математические инструменты как «технические средства, применяемые для изучения предметов и явлений через их числовые и геометрические характеристики» [26, с. 218]. И.И. Раскина и Н.А. Курганова утверждают, что «мобильные устройства на уроках математики могут заменить такие инструменты, как транспортир и линейка» [121, с. 48]. Мобильное приложение «Линейка», в отличие от обычной линейки, дает более точное измерение, позволяет настроить единицу измерения (сантиметр, метр, дюйм), простое в использовании и т.д. С помощью приложения «Калькулятор» можно проводить арифметические расчеты, выполнять тригонометрические, логические и другие операции.

Научиться пользоваться линейкой, транспортиром, циркулем и другими инструментами – это одна из задач школьной математики. Мобильные приложения не должны их заменить. Детям в первую очередь необходимо научиться пользоваться реальным инструментарием. Изучение мобильных математических инструментов допускается как дополнительное задание в рамках проектной деятельности, поскольку в обычной жизни не всегда циркуль и транспортер оказываются под рукой, а мобильное устройство всегда. Поэтому обучающимся необходимо знать возможности мобильных математических инструментов и уметь ими пользоваться.

Организация обратной связи и контроля знаний обучающихся

Мобильный опрос – это метод сбора информации, который может осуществляться как очно, так и дистанционно, с использованием мобильных устройств и приложений. В проектной деятельности учитель, используя такие отечественные сервисы, как MyQuiz, DiaClass, может провести аудиторный опрос с целью выяснения пробелов в усвоении материала и причины затруднения, провести оценивание и т.д.

Оценивание – это способ коррекции деятельности обучаемых, с помощью которого учитель определяет уровень подготовленности ученика. Различают констатирующее и формирующее оценивание. Констатирующее является финальной стадией проверки умений и навыков, сформировавшихся в рамках проектной деятельности, а формирующее оценивание проводится с целью диагностики прогресса ученика в достижении образовательных результатов в процессе обучения. Мобильные устройства являются полноценным инструментом формирующего оценивания. Мотивация обеспечивается информированием об обязательных результатах деятельности, целеполаганием на каждый вид деятельности, созданием условий для самооценки, обучением прогнозированию. Опросы, викторины, голосования с мгновенным откликом хорошо согласуются с этими требованиями [16].

Анкетирование с помощью мобильных устройств и приложений позволяет оперативно определить мотивацию к обучению, отношение учащихся к учебному

предмету и т.д. В настоящее время для этих целей учителя активно используют онлайн сервисы Яндекс Формы и Google Forms, которые являются простыми и понятными в использовании.

Контроль знаний обучающихся – неотъемлемая часть учебного процесса, позволяющая оценить уровень знаний, умений и навыков учащихся, вносить в учебный процесс необходимую корректировку и наметить пути его дальнейшего совершенствования. Мобильные устройства и приложения дают учителю возможность легко и оперативно провести контроль как фронтально, так и индивидуально.

Существуют разные формы, методы и средства контроля знаний учащихся. Тестирование является одним из основных форм проведения не только текущего, но и итогового контроля. Так итоговые государственные экзамены школьников проводятся в тестовой форме. Проведение тестирования с использованием мобильных устройств позволяет быстро проверить знания большого количества обучающихся, что экономит ресурсы учителя и т.д.

Организация компьютерного тестирования состоит из следующих этапов: целеполагание, составление тестовых вопросов, разработка и конструирование теста, проведение тестирования, обработка и анализ результатов. Для создания тестовых заданий существуют различные тестовые оболочки, сетевые сервисы. Онлайн-сервисы на мобильных устройствах для проведения тестирования имеют неограниченные возможности, поскольку не накладывают ограничений на местонахождение и количество респондентов, а также на техническую оснащенность – достаточно иметь мобильное устройство с выходом в Интернет.

Организация персонализированного обучения

Персонализированное обучение предполагает ориентацию на конкретного обучающегося с учетом его интересов, опыта, предпочтительных способов и темпов освоения знаний. Такое обучение предполагает, что каждый ученик получает задание, подобранное специально для него в соответствии с его подготовкой и учебными возможностями. В качестве таких заданий может быть работа с учебником, разнообразными источниками, решение задач, примеров.

Одним из эффективных путей реализации персонализированной формы организации учебной деятельности ученика в рамках проекта являются дифференцированные индивидуальные задания. Использование мобильных устройств позволяет расширить границы получения знаний, построить доступную и гибкую индивидуальную траекторию обучения. По мнению В.А. Далингера «компьютер позволяет строить индивидуализированное обучение на основе модели обучающихся, учитывающей историю его обучения и индивидуальные особенности памяти, восприятия и мышления» [35, с. 34]. Так как современные мобильные устройства представляют собой мини-компьютеры, можно утверждать о возможности организации персонализированного обучения с их помощью.

Реализация образовательных программ в ЦОС с использованием мобильных устройств позволяет расширить границы получения знаний, построить доступную и гибкую персональную траекторию обучения. ЦОС учитель может создать на таких онлайн-платформах, как ЯКласс, Российская электронная школа, Учи.ру или же создать авторскую среду обучения с учебно-методическим контентом. Мобильные приложения, чат-боты, разработанные учителем с учетом индивидуальных особенностей и способностей обучающихся, позволяют организовать персонализированное обучение.

Организация совместной деятельности

Для организации совместной работы существуют различные онлайн-инструменты и сервисы. Примерами таких инструментов являются облачные сервисы, ментальные карты, онлайн-доски. Данные ресурсы позволяют организовать совместную работу, проектную деятельность, а также являются инструментом объяснения, визуализации учебного материала. Например, использование онлайн-досок при преподавании математики позволяет продемонстрировать поэтапное решение задачи, начиная от ее условия до проверки полученного решения. Некоторые онлайн-доски снабжены редактором математических формул, что особенно актуально для учителей математики.

Мобильные устройства обладают широким спектром функциональных возможностей, включая фото- и видеокамеры, микрофоны и встроенные средства

работы с различными видами информации. Это позволяет использовать мобильные устройства в качестве инструмента для выполнения учебной задачи, особенно в случаях, когда проект проводится не в компьютерных классах. В таких условиях применение мобильных устройств является практически единственным решением в образовательном процессе.

Организация игровой формы обучения

По мнению М.Ю. Новикова, одним из популярных видов игр в образовании является квест [106], что в переводе с английского означает «целенаправленный поиск». Веб-квест характеризуется использованием технологий сети Интернет и представляет собой образовательный веб-сайт. Веб-квесты находят применение и в сфере математического образования. С.В. Напалков считает, что «тематические образовательные веб-квесты по математике, ориентированные, прежде всего, на развитие познавательной самостоятельности учащихся в процессе обобщения и систематизации знаний по изученной теме, имеют особую структуру, образованную взаимосвязью пяти основных компонентов: теоретическим, прикладным, исследовательским, историческим и коррекционно-аналитическим» [103, с. 127].

Рассмотрим *методы организации проектной деятельности в электронном обучении* с применением мобильных устройств.

Ранее, опираясь на труды И.Ф. Харламова, М.И. Махмутова, Г.И. Саранцева, мы определили метод обучения как взаимодействие учителя и обучающегося с содержанием учебного предмета, которое может быть выражено образовательными задачами. Существует несколько классификаций методов обучения.

М.А. Данилов и Б.П. Есипов предлагают классификацию методов обучения применительно к различным звеньям учебного процесса: «1) методы усвоения знаний учащимися; 2) методы совершенствования знаний, умений и навыков; 3) методы проверки и оценки знаний школьников» [36, с. 265]. Кроме этого, в зависимости от формы взаимодействия участников образовательного процесса различают пассивные, активные и интерактивные методы обучения. Системно-деятельностный подход подразумевает активное взаимодействие учащихся не

только с учителем, но и между собой, идет тесный контакт, работа в группах, что требует использования интерактивных методов обучения. По мнению З.И. Исаевой, интерактивные методы обучения обладают такими дидактическими свойствами, как мультимедийность, мобильность, инструментальность, интерактивность, адаптивность, информативность, интегративность и мотивационность [53]. Представленные свойства пересекаются с возможностями мобильных устройств и приложений.

Е.М. Сибирева и Б.Е. Стариченко рассматривают методы обучения математике в 5 – 8 классах с применением мобильных приложений [140]. Авторы предлагают модель обобщающей связи «мобильное приложение – метод обучения – дидактические задачи».

Основываясь на методах обучения, описанных в работе М.Ю. Новикова [106], нами определены следующие методы в проектной деятельности с применением мобильных устройств в условиях расширенной ЦОС: метод проектов, метод информационного поиска, метод коммуникации и взаимодействия, метод интерактивного представления информации, метод интерактивных заданий, метод мобильного опроса и тестирования.

К сформулированным нами образовательным задачам, которые можно решить с помощью мобильных устройств в проектной деятельности, подобраны методы обучения, которые представлены в таблице 1.

Рассмотрим *формы обучения с применением мобильных устройств в рамках проектной деятельности*. И.Ф. Харламов форму обучения определяет как дидактическую категорию, обозначающую «внешнюю сторону организации учебного процесса, которая связана с количеством обучаемых учащихся, временем и местом обучения, а также порядком его осуществления» [174, с. 222]. Выделяют индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные, аудиторные и внеаудиторные, классные и внеклассные, школьные и внешкольные формы обучения.

Таблица 1 – Задачи и методы в проектной деятельности с применением мобильных устройств

Образовательные задачи	Методы
Предоставление учебной информации	Интерактивное представление информации
	Информационный поиск
	Коммуникация и взаимодействие
Создание мультимедийного ресурса	Метод проектов
Визуализация, моделирование математических объектов и понятий	Интерактивное представление информации
Формирование умений и навыков решения различных учебных и практических задач по математике в рамках реализации проекта	Интерактивное задание
	Мобильный опрос и тестирование
Организация обратной связи и контроля знаний обучающихся	Мобильный опрос и тестирование
	Интерактивное задание
Организация персонализированного обучения	Коммуникация и взаимодействие
	Интерактивное представление информации
	Интерактивное задание
	Мобильный опрос и тестирование
Организация совместной деятельности	Метод проектов
	Коммуникация и взаимодействие
Организация игровой формы обучения	Интерактивное представление информации
	Интерактивное задание
	Мобильный опрос и тестирование

Мобильные устройства и приложения можно использовать во всех перечисленных формах обучения, а также и на лекционных, практических и контрольно-проверочных занятиях. При организации совместной работы обучающихся в информационно-образовательной среде мобильные устройства позволяют обеспечивать информационную и методическую поддержку учителю и продуктивно взаимодействовать всем участникам образовательного проекта.

Использование мобильных устройств и приложений ведет к изменению форм организации проектной деятельности. Так А.П. Авраменко и В.Н. Шевченко рассматривают мобильные приложения как инструмент геймификации языкового образования [3]. Использование игровых технологий в проектной деятельности позволяет разнообразить формы организации учебного процесса в онлайн- и офлайн-форматах.

Средства электронного обучения для организации проектной деятельности с применением мобильных устройств. В толковом словаре информатизации образования научной школы И.В. Роберт под средствами ИКТ понимаются «программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможность доступа к информационным ресурсам локальных и глобальных компьютерных сетей» [52, с. 93]. Мобильные устройства – это технические средства ИКТ, которые, в свою очередь, представляет собой совокупность информационного, технического, программного, организационного и правового обеспечения. Организация проектной деятельности с применением мобильных устройств в электронном обучении может рассматриваться как совокупность всех этих видов обеспечения. Остановимся более подробно на особенностях технического и программного обеспечения организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств.

Техническое обеспечение электронного обучения – это технические средства, сетевая и мобильная аппаратура и оборудование. М.В. Фоминых и Б.А. Ускова разделяют мобильные устройства на 4 категории: «1) портативные и персональные (мобильные телефоны, планшеты, игровые приставки, ноутбуки и нетбуки); 2) стационарные и персональные (системы ответного реагирования в классах, когда обучающийся нажимает определенную кнопку на своем устройстве, а учитель получает ответ); 3) портативные и общедоступные (информационные киоски, интерактивные экраны); 4) стационарные и общедоступные (интерактивные доски и видеоконференц-залы)» [173, с. 2-3]. В нашем исследовании к мобильным устройствам мы относим планшеты, ноутбуки, главной особенностью которых является их размер и количество выполняемых функций. Учитывая ГОСТ Р 71345-2024 [31] считаем, что интерактивная доска

применяется для коллективного использования и не является мобильным устройством.

Будущим учителям в области применения технических средств в электронном обучении, в том числе и в организации проектной деятельности с использованием мобильных устройств, необходимо знать:

- психофизиологические характеристики процесса приема информации;
- технологии передачи данных в сетях (пакетная передача данных);
- представление информации в цифровом виде;
- современные электронные средства обучения и требования к ним;
- возможности и принципы работы мобильных устройств;
- методику использования современных цифровых средств обучения в учебном процессе, в том числе и мобильных устройств.

Программное обеспечение электронного обучения в организации проектной деятельности с применением мобильных устройств – это составляющая часть мобильных устройств, совокупность всех программ, позволяющих работать с информацией в интересах каждого ее пользователя. Основным программным средством реализации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств являются *образовательные мобильные приложения*.

И.Г. Захарова выделяет следующее программное обеспечение, используемое в информационных технологиях обучения: «1) обучающие, контролирующие и тренировочные системы; 2) системы для поиска информации; 3) моделирующие программы; 4) микромиры; 5) инструментальные средства познавательного характера; 6) инструментальные средства универсального характера; 7) инструментальные средства для обеспечения коммуникаций» [46, с. 14-15].

Кроме разновидностей и классификаций программного обеспечения, будущим учителям необходимо знать требования к программам, используемым в учебно-воспитательной работе, и уметь с учетом данных требований отбирать готовый или же разрабатывать свой авторский контент.

Эффективная организация проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств непосредственно связана с уверенным владением учителем навыками работы с мобильными и сетевыми приложениями. М.Л. Соболева и М.А. Федотенко считают, что мобильные приложения являются основными средствами реализации технологии мобильного обучения [171]. Анализируя понятия «обучающее мобильное приложение» и «образовательное мобильное приложение», которые были предложены Дж. Тракслер и А. Кукульской-Хульмон [200], авторы указывают на их различия. По их мнению, «понятие обучающего мобильного приложения несколько шире – любое образовательное мобильное приложение можно по праву считать обучающим, но далеко не все обучающие мобильные приложения имеют отношение к образовательной системе» [171, с. 43]. Контент образовательного мобильного приложения связан с конкретной предметной областью (например, информатикой, физикой и т.д.).

По мнению Д.П. Тимошиной, в области электронного обучения иностранным языкам с применением мобильных устройств педагогам необходимы два вида приложений: административные и собственно образовательные. Под административными понимаются такие приложения, которые позволяют управлять организационными процессами, а также хранить, сортировать, передавать учебную информацию. К ним относятся электронные календари, блокноты, облачные хранилища, почта, социальные сети, а также мессенджеры и различные дистанционные платформы обучения. В обучении иностранным языкам Д.П. Тимошина выделяет пять основных видов мобильных приложений: универсальные, справочные (переводные, однозначные словари и т.д.), обучающие лексике, грамматике, восприятию на слух по видео и аудио [158].

В исследовании С.В. Титовой мобильные приложения, используемые для организации различных видов учебной деятельности и создания дидактических материалов, разделены на две основные группы: «собственно обучающие или дидактические мобильные приложения для развития 4 видов речевой деятельности и инструментальные мобильные приложения, не предназначенные

для обучающих целей» [159, с. 9]. К дидактическим мобильным приложениям она относит как профессионально разработанные приложения, так и созданные учителями на основе шаблонов. Кроме того, в эту категорию входят «обучающие мобильные приложения, создаваемые преподавателями с помощью инструментальных мобильных приложений для различных операционных систем» [159, с. 9].

В работе О.Э. Афанасьевой, Т.Л. Блиновой, К.Ю. Наймушиной и других [5] предлагается классификация по двум основаниям мобильных приложений, имеющих широкое распространение в педагогической образовательной практике при изучении математики. Первое основание – характер познавательной деятельности обучающихся (продуктивный или репродуктивный), второе – преобладающий вид деятельности обучающихся (игровой или академический). Авторы выбрали такие приложения, как GeoGebra, помощник по математике (MathHelper), MalMath, Инженерный калькулятор+Графики, Тригонометрический круг, Евклидия, MathStudio, Пифагория, Математические хитрости и др.

Л.И. Долинер программные средства учебного назначения разделяет на следующие три группы: 1) программы, используемые в учебном процессе и решающие дидактические задачи; 2) программы, предназначенные для разработки программ учебного назначения (т.е. всякого рода инструментальные системы, предметно-ориентированные среды, прикладные пакеты и т.п.); 3) программные продукты, обеспечивающие организацию учебного процесса [40]. Е.И. Машбиц дает следующую классификацию обучающих программ: а) тренировочные; б) наставнические; в) проблемного обучения; г) имитационные и моделирующие; д) игровые [90].

Для организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств педагогу необходимо знать и уметь работать с двумя видами приложений: универсальными мобильными и собственно образовательными приложениями. В проектной деятельности универсальные мобильные приложения помогают учителю в организации и управлении учебным процессом, применении ЦОС. С их помощью можно общаться с обучающимися,

консультироваться с коллегами, делиться своим опытом на просторах Интернета, проходить курсы повышения квалификации и многое другое. К таким приложениям относятся электронные календари, блокноты, облачные хранилища, почта, социальные сети, мессенджеры, различные платформы дистанционного обучения.

Образовательные мобильные приложения зависят от предметной области. Рассмотрим классификацию образовательных мобильных приложений по математике по следующим функциональным признакам:

- 1) приложения по математике обучающего характера;
- 2) приложения для различных построений, визуализаций (графики, схемы, диаграммы и т.д.);
- 3) приложения для контроля знаний учащихся (тренажеры, тесты, интерактивные упражнения и т.д.);
- 4) приложения для проведения мобильного опроса, анкетирования;
- 5) приложения для различных математических вычислений;
- 6) приложения для дополненной реальности;
- 7) приложения систем компьютерной математики.

Технологии электронного обучения в организации проектной деятельности с применением мобильных устройств сочетают в себе мобильные, мультимедийные, интерактивные, игровые технологии, а также технологии виртуальной и дополненной реальности.

Существует два основных подхода к реализации обучения с применением мобильных устройств: BYOD, в этом случае учащиеся и преподаватели используют свои собственные мобильные устройства, и GYOD, когда им выдают мобильные устройства [49]. В случае организации проектной деятельности с применением мобильных устройств в учебное время учителю необходимо решить вопрос обеспечения мобильными устройствами обучающихся. В рамках реализации проекта во внеурочное время данный вопрос в образовательной практике в основном решается в рамках концепции BYOD, при которой ответственность за технику, ее содержание и программное обеспечение лежит на самих учащихся или их родителях. Важным является и то, что мобильные

устройства всегда доступны для обучающихся, в отличие от персональных компьютеров, и, следовательно, может быть использовано в учебной самостоятельной работе по предмету и в проектной деятельности.

Таким образом, изучение и систематизация целей и задач, методов, форм, средств и технологий организации проектной деятельности в электронном обучении математике с применением мобильных устройств показали его развитость и позволили нам определить необходимые практические умения и навыки учителю в этой области:

- создание интерактивного видео, презентаций, плакатов, ресурсов инфографики;
- создание и использование объектов дополненной реальности по математике;
- отбор цифровых инструментов и ресурсов, в том числе и образовательных мобильных приложений с учетом требований к ним;
- разработка и проведение мобильного опроса;
- организация тестирования с помощью мобильных устройств и приложений;
- использование различных сервисов и ресурсов на мобильных устройствах для решения проектных задач по математике;
- создание интерактивных заданий по математике;
- использование цифровых сервисов для организации эффективного взаимодействия учителя и обучающихся (онлайн-доски, видеосвязь, чат-боты и т.д.);
- использования мобильных приложений для организации игровой деятельности в проектах;
- организация проектной деятельности в цифровой информационно-образовательной среде.

Сформулированные умения и навыки, необходимые будущему учителю для организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств в расширенной ЦОС, легли в основу содержания практического обучения будущих учителей математики в данной области.

1.4. Принципы отбора содержания обучения будущих учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

В.С. Леднев под содержанием образования понимает «содержание триединого целостного процесса, характеризующегося, во-первых, усвоением опыта предшествующих поколений, во-вторых, воспитанием типологических качеств личности, в-третьих, умственным и физическим развитием человека» [80, с. 54]. По его мнению, базисную структуру содержания общего образования составляет содержание опыта личности. М.И. Махмутов, основываясь на трудах В.С. Леднева, считает содержанием обучения «систему философских и научных знаний, а также связанных с ними способов деятельности и отношений, представленных в учебных предметах» [89, с. 35].

Исследователи В.С. Леднев, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин, В.А. Сластенин, говорят, что в теории и практике современного образования определение содержания обучения происходит на основе личностно-ориентированного подхода. При таком подходе главной ценностью являются «не отчужденные от личности знания», а сам человек, личность будущих учителей, обучающихся, а мобильные устройства и приложения рассматриваются как инструмент для организации проектной деятельности в электронном обучении [80; 82; 142].

Содержание обучения будущих учителей организации проектной деятельности с применением мобильных устройств разрабатывается в соответствии с целями обучения и содержит теоретические положения, а также практико-ориентированные материалы, необходимые учителю в будущей профессиональной деятельности (И.Я. Лернер [82], В.А. Сластенин [143] и др.).

Структура учебных занятий обучения будущих учителей применению мобильных устройств в проектной деятельности должна отражать тесную взаимосвязь теории и практики и включать в себя различные виды занятий (лекционные, практические, лабораторные и др.). При этом содержание обучения «должно обеспечивать будущему учителю необходимый комплекс знаний,

умений и опыта их реализации в области» [179, с. 72] организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильного инструмента.

Теоретическая компонента обучения будущих учителей применению мобильных устройств в образовательном процессе подробно рассмотрена в работах Б.Е. Стариченко, Р.С. Наговицына, М.С. Мирзоева, М.Л. Соболевой, М.А. Федотенко, С.В. Титовой. Например, Б.Е. Стариченко подготовку будущих учителей к использованию мобильных технологий основывает на таких принципах, как комплексность по видам учебной деятельности, ориентация на свободное облачное программное обеспечение, ориентация на самостоятельную работу студентов, оценивание по итогам проектирования [153].

При определении содержания обучения будущих учителей математики организации проектной деятельности с применением мобильных устройств мы опирались на общие дидактические принципы отбора содержания обучения, отраженные в работах Ю.К. Бабанского [6; 7], И.Я. Лернера [82], В.А. Сластенина [144] и др. К дидактическим принципам они относят принципы «научности обучения; связи обучения с характерными тенденциями развития общества, отечественного образования; систематичности и последовательности обучения; доступности обучения» [39, с. 179]. Данные принципы были скорректированы нами адекватно особенностям современного периода цифровой трансформации образования (И.В. Роберт [129], М.П. Лапчик [78], Б.Е. Стариченко [153], О.А. Козлов [65] и др.).

Перечислим основные принципы отбора содержания обучения будущих учителей математики в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств:

– принцип *соответствия содержания обучения требованиям современного цифрового общества* предполагает реализацию в содержании обучения современных достижений информатизации образования, соблюдение правил информационного взаимодействия в сетях, информационной безопасности и обеспечения здоровьесберегающего поведения в условиях массовой сетевой коммуникации и глобализации;

– принцип *единства содержания и организационно-методического обеспечения* процесса обучения будущих учителей математики предполагает при отборе содержания учет применения таких методов, форм, технологий и средств обучения, которые позволяют студентам самостоятельно приобретать знания и умения в области организации проектной деятельности обучающихся на основе взаимодействия друг с другом, а также с интерактивными источниками учебной информации на основе применения мобильных устройств;

– принцип *фундаментализации* содержания обучения предполагает единство естественнонаучных и гуманитарных знаний для создания целостного представления о мире, которое необходимо будущему учителю в последующей педагогической деятельности;

– принцип *гуманизации* содержания обучения предполагает гибкий и вариативный подход к отбору и структурированию содержания обучения с учетом индивидуальных образовательных потребностей студентов;

– принцип *доступности* содержания обучения предполагает организацию методических подходов «от простого к сложному», подготовку и разработку учебно-методических материалов для будущих учителей, включающих дифференцированные задания;

– принцип *открытости и гибкости* содержания предусматривает размещение модульных учебных материалов в ЦОС, обеспечение доступности актуального контента в любое время и в любом месте с возможностью коммуникации по учебным и организационным вопросам, а также выбора индивидуальной траектории обучения;

– принцип *реализации технологической составляющей* содержания обучения «предполагает обучение бакалавров осуществлению информационной деятельности по сбору, обработке, хранению, передаче, тиражированию информационных ресурсов Интернета» [179, с. 74] и информационному взаимодействию в компьютерных сетях, в том числе в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств с учетом специфики учебного предмета «Математика».

В нашем исследовании мы рассматриваем формирование компетентности будущих учителей в сфере организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств в рамках академического бакалавриата согласно ФГОС ВО 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили «Математика и физика» и «Математика и информатика».

Программа курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств» предназначена для подготовки бакалавров педагогического образования. Более подробно описание разделов курса, тематического содержания лекций и лабораторных работ представлено во второй главе диссертации.

Выводы по главе 1

Анализ научно-методической литературы показал, что мобильные устройства в электронном обучении имеют некоторые преимущества по сравнению со стационарными компьютерами: переносимость, доступность, возможность иметь быстрый доступ ко всему контенту и коммуникации по учебным и организационным вопросам на одном устройстве, доступ к информации из любого места нахождения пользователя, более низкая стоимость, оптимизация контроля и оценивания благодаря мгновенной обратной связи, замена определенных инструментов и приспособлений, представляет инструмент для дополненной реальности. Однако основным преимуществом мобильных устройств является их переносимость, позволяющая проводить обучение в ЦОС за пределами образовательных организаций, в том числе для проведения культурно-массовых, воспитательных, спортивных мероприятий, во внеклассной, кружковой работе и пр. В связи с этим нами было уточнено понятие *«расширенной цифровой образовательной среды»*, под которой будем понимать совокупность научно-методических и организационно-технологических условий, предоставляющую участникам образовательного процесса доступ к интерактивным информационным ресурсам посредством мобильных устройств, обеспечивая их учебно-информационное взаимодействие за пределами образовательной организации.

Проектная деятельность является неотъемлемой частью содержания образования всех уровней. Мобильные устройства в проектной деятельности позволяют работать над проектом независимо от местонахождения его участников. Они обеспечивают незамедлительную обратную связь, а также позволяют создать цифровой ресурс, который станет результатом проекта, и/или опробовать его на практике. Учитывая это, под *проектной деятельностью в электронном обучении с применением мобильных устройств* будем понимать специально организованную и выполняемую педагогом совместно с обучающимися совокупность действий в урочной и во внеурочной деятельности в

условиях обеспечения незамедлительной обратной связи как между участниками учебного процесса, так и с цифровыми ресурсами без привязки к рабочему месту пользователя по организации индивидуальной и совместной работы, а также создания и применения цифровых ресурсов в ЦОС как в рамках образовательных организаций, так и за её пределами.

Обоснована вариативность образовательных задач, методов, форм и средств осуществления проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств в зависимости от конкретного учебного предмета. Исходя из этого и учитывая предметное содержание математики, нами были определены следующие образовательные задачи, решаемые с помощью мобильных устройств в организации проектной деятельности по математике в электронном обучении: предоставление учебной информации, создание мультимедийного ресурса, визуализация математических объектов и понятий, формирование умений и навыков решения различных учебных и практических задач по математике в рамках реализации проекта, организация обратной связи и контроля знаний обучающихся, организация персонализированного обучения, организация совместной деятельности, организация игровой формы обучения. Нами определены следующие методы в проектной деятельности с применением мобильных устройств в условиях расширенной ЦОС: метод проектов, метод информационного поиска, метод коммуникации и взаимодействия, метод интерактивного представления информации, метод интерактивных заданий, метод мобильного опроса и тестирования.

Изучение и систематизация цели и задач, методов, форм, средств и технологий организации проектной деятельности в электронном обучении математике с применением мобильных устройств показали его развитость и позволили нам определить необходимые для учителя умения и навыки, которые в свою очередь легли в основу содержания практического обучения будущих учителей математики в данной области.

Обоснованы и сформулированы принципы отбора содержания обучения будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в

электронном обучении с применением мобильных устройств: соответствие содержания обучения требованиям современного цифрового общества; единство содержания и организационно-методического обеспечения; фундаментализация содержания обучения; гуманизация содержания обучения; доступность содержания обучения; открытость и гибкость содержания обучения; реализация технологической составляющей содержания обучения.

Результаты проведенного теоретического исследования и сформулированные принципы отбора содержания обучения позволили определить структуру и содержание курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств» для студентов по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили «Математика и физика» и «Математика и информатика».

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

2.1. Содержание курса и методические условия организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

Программа курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств», разработанная для бакалавров педагогического образования, направлена на достижение цели – развития профессиональной ИКТ-компетентности будущих учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. Обучающийся, освоивший данный курс, должен обладать универсальной компетенцией (УК-3) – способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

Структура курса состоит из трех разделов, которые необходимо осваивать последовательно. В таблице 2 представлен тематический план курса.

Таблица 2 – Тематический план курса

№	Разделы дисциплины	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)		Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные работы	
1.	Информатизация образования. Электронное обучение	6	4	6
2.	Цифровые инструменты и ресурсы организации проектной деятельности в электронном обучении	2	18	16
3.	Организация проектной деятельности с применением мобильных устройств	2	8	10
Итого 72		10	30	32

Раздел 1. Информатизация образования. Сквозные цифровые технологии. Электронное обучение.

Рассмотрим содержание лекционных и лабораторных занятий.

Тематика лекционных занятий

Лекция 1. Информатизация образования. Цифровая трансформация образования. Сквозные цифровые технологии. Геймификация, MOOC, большие данные, адаптивное обучение, смешанное обучение (модели, опыт разработки учебных занятий). Положительные и отрицательные стороны воздействия ИКТ.

Лекция 2. Электронное обучение. Дистанционные образовательные технологии. Мобильное обучение. Понятия «Электронные средства обучения», мобильные устройства и требования к ним, возможности применения мобильных устройств в осуществлении проектной деятельности. Информационная безопасность личности. Здоровьесберегающие технологии при применении ИКТ.

Лекция 3. Карта цифровых компетенций педагога. Цифровое портфолио как инструмент профессионального саморазвития педагога. Сетевые педагогические сообщества.

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Основные виды цифровых образовательных ресурсов и инструментов для организации и реализации электронного обучения. Требования к ЦОР.

Самостоятельная работа

Подготовить доклад-презентацию. Обучающиеся самостоятельно изучают образовательные платформы и проводят анализ их возможностей, работу оформляют в виде доклада-презентации. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. Примеры образовательных платформ: Российская электронная школа, Учи.ру, ЯКласс, Яндекс.Учебник, Stepik, Открытое образование и т.д.

Раздел 2. Цифровые инструменты и ресурсы организации проектной деятельности в электронном обучении.

Тематика лекционных занятий

Лекция 4. Цифровые образовательные онлайн-платформы. Обзор и классификация цифровых инструментов и ресурсов. Анализ дидактических возможностей и опыта применения. Разработка цифровых ресурсов по предмету. Требования к ЦОР и этапы его создания.

Дидактические возможности и классификация мобильных приложений. Образовательные мобильные приложения. Критерии выбора мобильных приложений для использования их в качестве средств обучения: удобство использования, дизайн пользовательского интерфейса, безопасность.

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа 2. Создание интерактивного образовательного видеоресурса по математике.

Лабораторная работа 3. Создание интерактивной презентации по предмету.

Лабораторная работа 4. Создание интерактивного онлайн-урока.

Лабораторная работа 5. Разработка и проведение мобильного опроса в педагогической деятельности.

Лабораторная работа 6. Тестовая форма контроля знаний обучающихся в электронном обучении.

Лабораторная работа 7. Сервисы для создания интерактивных упражнений. Тренажеры.

Лабораторная работа 8. Инструменты и сервисы для организации эффективного взаимодействия учителя и ученика (чат-боты, онлайн-доски и т.д.).

Самостоятельная работа

Лабораторную работу № 2 студенты могут выполнить как индивидуально, так и парами. Студентам необходимо выбрать тему и определить содержание видеоресурса, составить план работы, проанализировать имеющиеся программы для обработки видео, разработать ресурс и сделать его интерактивным. Во время пары студентам необходимо демонстрировать разработанный ресурс.

Раздел 3. Организация проектной деятельности с применением мобильных устройств.

Лекция 5. Цифровая образовательная среда. Компоненты ЦОС. Методы, средства, формы и технологии организации и реализации электронного обучения. Урок с применением ИКТ. Методы, формы, технологии организации и реализации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств.

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа 9. Использование мобильных приложений в организации проектной и игровой деятельности.

Лабораторная работа 10. Платформы для организации онлайн-обучения.

Самостоятельная работа

Студентам необходимо разработать и провести фрагмент мероприятия по предмету с использованием цифровых инструментов и ресурсов.

Зачетная работа: создать цифровое портфолио и разместить в нем разработанные материалы. Во время зачета продемонстрировать портфолио.

Планируемый результат. Успешное освоение программы курсов позволит будущим учителям:

- освоить теоретические основы электронного обучения, тем самым систематизировать и углубить свои знания в области информатизации образования;
- освоить цифровые инструменты и ресурсы, необходимые при организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств;
- приобрести практические навыки применения готовых или адаптации уже имеющихся образовательных ресурсов, при необходимости создания собственных ресурсов по предмету с использованием цифровых инструментов на мобильных устройствах;
- приобрести навыки осуществления проектной деятельности с использованием мобильных устройств;
- выработать навыки самостоятельного освоения цифровых инструментов и ресурсов;

- приобрести опыт работы в команде, развить коммуникативные, конструктивные и организаторские навыки;
- развить профессиональную рефлексию в процессе создания портфолио.

Неотъемлемой частью электронного обучения являются программное и техническое обеспечение, а также методы, формы и технологии их применения [152]. Поэтому при организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств необходимо соблюдать следующие методические условия: 1) использование мобильных устройств и приложений в проекте с учетом их образовательных возможностей, 2) создание учебных заданий и ситуаций, требующих их применения, 3) организация проекта в ЦОС, в том числе и за пределами образовательных организаций, с использованием мобильных устройств и методов, форм, технологий электронного обучения. Рассмотрим более подробно каждое условие.

1. Использование мобильных устройств и приложений в проекте с учетом их образовательных возможностей.

Современные обучающиеся, являясь активными пользователями цифровых технологий, мобильных устройств и интернет-ресурсов, нуждаются в оперативном получении информации и обратной связи, а не в отсроченном доступе к ним. В рамках проектной деятельности, которая проходит вне класса, например, на природе или на предприятии, основным средством коммуникации и доступа к Интернету становятся мобильные устройства. Также с их помощью в проектной деятельности можно создать аудио- и видеоматериалы, трехмерные объекты, объекты дополненной реальности. Мобильные устройства могут заменить такие математические инструменты, как линейку, транспортир, калькулятор и т.д.

Основным программным средством реализации электронного обучения с применением мобильных устройств являются мобильные приложения. В процессе обучения математике учителя широко применяют различные образовательные приложения. Например, мобильные приложения Euclidea и Пифагория представляют собой игровые тренажеры геометрических построений с помощью

циркуля и линейки. Системы компьютерной математики на мобильных устройствах, такие как Mathcad, MATLAB, Mathematica, Derive и другие в рамках проектной деятельности предоставляют широкие возможности для создания графических моделей, решения разнообразных математических задач. Мобильное приложение GeoGebra 3D Calculator позволяет создавать сечения различных трехмерных фигур и динамически изменять их [182]. Онлайн-калькуляторы (desmos.com, mathway.com и т.д.) позволяют учащимся организовать самоконтроль при решении задач и провести исследование, в результате которого они сами могут сформулировать математическое правило. Мобильные приложения Photomath, Maple Калькулятор, Mathway по фото выдают пошаговое решение.

Рассмотрим вариант применения мобильных приложений при решении математических задач. Пример составлен на основе работы И.И. Рогановой [132].

Задача. Решить графически систему уравнений
$$\begin{cases} x - 5y = 0, \\ x + y = 3 \end{cases}$$

Решение. Второе линейное уравнение представим в виде функции $y = 3 - x$. Функция линейная, поэтому для построения графика, а графиком является прямая, необходимы координаты двух точек: $(3; 0)$, $(2; 1)$. Графиком функции $y = \frac{x}{5}$ является прямая, проходящая через точки $(0; 0)$, $(5; 1)$. Построим графики двух функций на одной координатной плоскости (рисунок 2).

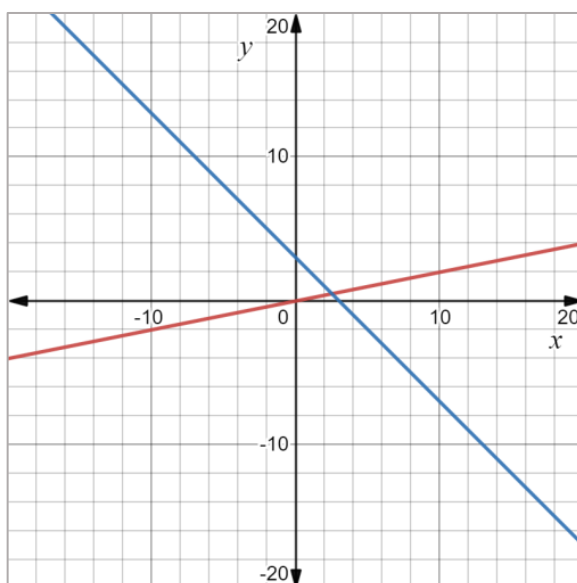


Рисунок 2 – График двух функций

Точка пересечения данных на графике – это решение системы уравнений. Но у точки пересечения координаты неточные. Ответ можно записать, но он не будет точным. После проделанной работы ученики понимают, что нужно идти другим путем. Далее учитель объясняет решение систем уравнений методом подстановки. В результате получают следующий ответ (2,5; 0,5). Впоследствии можно предложить учащимся проверить правильность ответа задачи с помощью мобильного приложения. При осознанном применении в учебном процессе мобильных образовательных приложений по математике обучающиеся могут эффективно использовать данные инструменты для самостоятельной учебной деятельности.

Мобильные устройства активно применяются в организации тестирования обучающихся. Учитель имеет возможность создавать тестовые задания, используя готовые банки заданий (например, «РЕШУ ЕГЭ», Математический тренер, math100.ru) или создавать свой контент, чтобы проверить знания учащихся и предложить им тренажер для дополнительной практики. Приложения для проведения мобильных опросов и викторин, такие как MyQuiz.ru, DiaClass.ru позволяют применять игровые технологии в проектной деятельности.

2. Создание учебных заданий и ситуаций, требующих использования мобильных устройств и приложений.

Для успешной организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств необходимо не только понимать их возможности и уметь применять для решения математических или учебных задач, но и создавать такие учебные ситуации, в которых обучающемуся требуется немедленно решить какую-то образовательную задачу с помощью этих устройств. Примерами таких учебных ситуаций в рамках работы над проектом может быть требование находящегося вне класса учителя о максимально быстром поиске информации, необходимой для проекта, измерение высоты здания с помощью мобильных устройств, проведение мобильного опроса, тестирования, викторины, веб-квеста и т.д.

Использование мобильных математических инструментов, таких как линейка, транспортир, калькулятор, при проведении веб-квестов можно рассматривать как своеобразный вид практической работы на местности. В этом случае учащиеся в игровой форме смогут научиться применять на практике полученные теоретические знания, а также закреплять умения работы с виртуальными геометрическими инструментами [37].

Далее приведены примеры проектных работ по математике, реализация которых требует использования мобильных устройств и приложений.

1. Проект по геометрии «Измерение высоты здания разными способами» (8 класс).

Цель работы: научиться определять высоту зданий разными способами, например, по тени здания, по фотографии здания, по количеству лестниц, с помощью мобильных приложений, и выяснить, используя погрешность вычислений, наиболее точный способ.

2. Проект по алгебре «Построение графиков сложных функций различными способами» (10 класс).

Цель работы: научиться строить графики сложных функций используя 1) различные приемы (сжатие, сдвиг), 2) систему компьютерной математики. Выбрать несколько примеров сложных функций и построить их графики двумя способами. Сравнить полученные результаты.

3. Проект по геометрии «Способы определения углового расстояния между двумя объектами» (10-11 класс).

Цель работы: научиться определять угловое расстояние между двумя астрономическими объектами различными способами, в том числе и с применением мобильных приложений. Сравнить полученные результаты.

4. Проект по геометрии «Способы измерения ширины реки» (6-7 класс).

Цель работы: изучить способы измерения ширины реки, в том числе и с применением мобильных приложений. Сравнить полученные результаты.

3. Использование методов, форм и технологий электронного обучения с применением мобильных устройств в рамках проекта.

Методы, формы и технологии организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств описаны в п. 1.3 первой главы. В условиях цифровой трансформации образования меняются организационные формы и методы обучения будущих учителей, возрастает роль активных и интерактивных образовательных технологий. К таким технологиям относят проектную деятельность, игровые технологии, решение разнообразных кейсов, мозговые штурмы, дискуссии. По мнению М.И. Шутиковой и В.В. Шумовой, наблюдается «переход от доминирования фронтальных и индивидуальных форм к командным, поисковым, проектным формам и методам обучения» [189, с. 272].

Методы организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств описаны в п. 1.3 первой главы. Представленные методы можно разделить на три категории: 1) методы взаимодействия участников проекта, 2) методы, применяемые в процессе разработки и использования цифровых ресурсов в рамках проекта и 3) метод цифрового портфолио.

В проектной деятельности с применением мобильных устройств для взаимодействия ее участников можно использовать метод мозгового штурма, метод проектов, метод мобильного поиска, метод облачного исследования. Использование мобильных устройств для проведения мозгового штурма позволяет применять различные цифровые инструменты, такие как онлайн-доски, ментальные карты, видеоконференции, облачные сервисы и т.д. Метод проектов с использованием мобильных устройств позволяет получать доступ к материалам проекта в любом месте и в любое время, предоставлять инструменты для фиксации результатов и возможность взаимодействовать с другими участниками проекта. Метод мобильного поиска предполагает собой поиск необходимой информации в сети Интернет, в электронном курсе по предмету с использованием мобильных устройств независимо от местонахождения студента. Метод облачного исследования применяется тогда, когда «обучающиеся совместно или индивидуально исследуют какой-либо вопрос учебной темы или проблемную

задачу с целью подготовки доклада или выступления перед классом» [106,с. 55]. Применение облачных технологий на мобильных устройствах «позволяют создавать совместные электронные документы и презентации, одновременно доступные для редактирования нескольким обучающимся и учителю» [106,с. 55].

Результатом проектной деятельности является создание продукта, который может представлять собой веб-сайт, мобильное приложение, базу данных и другие цифровые ресурсы. В процессе разработки и использования цифровых ресурсов в математических проектах с применением мобильных устройств можно использовать следующие методы: метод проектов, метод информационного поиска, метод коммуникации и взаимодействия, метод интерактивного представления информации, метод интерактивных заданий, метод мобильного опроса и тестирования.

Для оценивания результатов собственной деятельности использовался метод портфолио. Портфолио педагога – это веб-ресурс, сайт учителя, который отражает его индивидуальность и профессиональные достижения в педагогической деятельности. В рамках курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств» студентам необходимо создать структуру своего портфолио и разместить все разработанные ресурсы в разделе «Применение ЦОР». Будущим учителям рекомендуется обновлять свое портфолио во время обучения и прохождения педагогической практики.

В.И. Андреев дает такое определение: «Форма организации обучения – это целостная системная характеристика процесса обучения с точки зрения особенностей взаимодействия преподавателя и студента, соотношения управления и самоуправления, особенностей места и времени обучения, количества студентов, целей, средств, содержания, методов и результатов обучения» [4, с. 269]. Анализируя различные формы организации обучения, автор предлагает представить их в виде трехмерной модели, где он выделяет общие формы, а также внутреннюю и внешнюю организацию обучения.

В обучении будущих учителей математики организации проектной деятельности с применением мобильных устройств использовались различные

организационные формы: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Кроме того, обучение проводилось в дистанционном формате и в рамках проектов.

Лекционные занятия по курсу проводились в интерактивной форме с применением технологии «перевернутый класс». Студентам заранее предлагались подтемы лекционного материала. Затем они парами или индивидуально составляли сводные конспекты в онлайн-документе. Во время занятий студенты выступают, отвечают на вопросы, идёт обсуждение. Пример оформления онлайн-доски, где раскрываются вопросы цифровой трансформации образования, представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Фрагмент оформления ресурса к докладу на онлайн-доске

Одной из форм обучения являются лабораторные работы, которые выполняются студентами как индивидуально, так и в малых группах. Для обеспечения методического сопровождения лабораторных работ было создано учебное пособие «Цифровые ресурсы и инструменты для реализации мобильного обучения» (приложение 2). При его разработке автор руководствовался принципами отбора содержания обучения, описанными в пункте 1.4 первой главы. В связи со стремительными изменениями в сфере ИКТ программное

обеспечение, указанное в практикуме, носит рекомендательный характер. Для выполнения лабораторных работ студентам необходимо сделать отбор ЦОР или инструментов для их создания, что требует изучение рынка имеющихся программ (ресурсов), установить критерии отбора и осуществить анализ в соответствии с этими критериями. После разработки ЦОР, студенты демонстрируют результат сокурсникам. Оценивается актуальность выбранных программ (ресурсов), разработанный ресурс и защита итогового результата.

Кроме выполнения лабораторных работ, будущим учителям необходимо разработать и провести фрагмент мероприятия по математике с применением мобильных устройств. В отличие от лабораторных работ, нацеленных на работу в команде и развитие критического мышления, проведение мероприятия позволит будущим учителям улучшить свои методические навыки в области организации проектной деятельности в условиях электронного обучения с применением мобильных устройств.

Каждая лабораторная работа представляет собой отдельный проект, выполняемый индивидуально или в небольших группах. Структура лабораторных работ составлена таким образом, что на первом этапе студентам необходимо провести отбор из доступных ЦОР или создать собственный, далее описать учебную ситуацию, в которой он будет использоваться. Для выполнения лабораторных заданий будущим учителям необходимо владеть навыками отбора мобильных образовательных приложений с учетом их образовательного потенциала, доступности и функционирования на мобильных устройствах с различными операционными системами. Для выполнения некоторых лабораторных работ студентам было рекомендовано объединиться в малые группы. Тем самым была применена технология обучения в сотрудничестве, основными идеями которой являются обучение в коллективе, взаимооценка, обучение в малых группах. Данная технология активно применяется и во время подготовки и проведения мастер-класса. Студенты, которые проводят мастер-класс, выступают в роли учителя, а остальные – в качестве обучающихся. Обучающиеся учатся у своих одноклассников, наблюдая за их деятельностью,

делая выводы и анализируя увиденное. После мастер-класса проводится обсуждение, во время которого участники отмечают достоинства и указывают на ошибки друг друга.

Современному поколению студентов, которые являются активными пользователями цифровых технологий, мобильных устройств, ресурсов сети Интернет, нужна информация и обратная связь незамедлительно. Поэтому в рамках реализации курса мы опирались на концепцию «Обучение точно в срок» (Just-in-time learning), согласно которой обучающиеся имели постоянный доступ к учебным материалам. Постоянный доступ к ресурсам и коммуникации с помощью мобильных устройств позволяет выполнять задания в любом месте и в удобное время, а значит, сокращает время обучающихся, необходимое на обучение, что дает возможность реализовать эту концепцию. Все учебные материалы, а также коммуникация и получение обратной связи осуществлялись через электронный курс, размещенный в ЦОС.

Такая методика организации образовательного процесса позволяет студентам не только получать теоретические и практические основы электронного обучения, но и вырабатывает навыки самостоятельного изучения современных цифровых инструментов, развивает коммуникацию, критическое мышление, креативность и навыки работы в команде. Практико-ориентированность курса позволяет сочетать фундаментальное предметное образование с профессионально-прикладной подготовкой.

Знание основ электронного обучения и умение работы с цифровыми инструментами и ресурсами недостаточно для подготовки будущих учителей к организации проектной деятельности с применением мобильных устройств. Умения и навыки, полученные в рамках этой дисциплины, необходимо закрепить в рамках других дисциплин. Студентам необходимо научиться решать учебные задачи с использованием мобильных устройств, готовить качественный образовательный контент, изучать интерактивные методы преподавания, работать в ЦОС и т.д. Для этого в процессе преподавания предметных дисциплин будущим учителям надо давать задания с требованием оформить решение в цифровом

формате, создать учебную ситуацию с применением мобильных устройств и приложений, организовать совместную деятельность студентов. Далее представлены разработанные нами учебные задания с указанием цели, этапов и необходимых цифровых инструментов.

Учебное задание 1.

Цель. Освоить приёмы поиска и критической оценки информации по предмету с применением мобильных устройств и приложений.

Этапы:

1. Составление совместного глоссария по конкретной теме.
2. Подбор и анализ источников. Дискуссия «Подходы к определению понятий».
3. Визуализация связей между изучаемыми понятиями при помощи ментальной карты. Для быстрого доступа к ресурсам создайте QR-коды.

Инструменты. Онлайн-инструменты для командной работы: таблица, презентация, сервис создания ментальных карт. Видеосвязь для проведения дискуссии. Генератор QR-кода.

Учебное задание 2.

Цель. Овладеть навыками представления результатов обучения в цифровом формате.

Этапы:

1. Представить результат обучения (решение задачи, выполнение упражнения и т.д.) в видео формате.
3. Дополнить видеоролик интерактивными элементами с помощью сервисов Удоба, Joyteka и др.
4. Опубликовать видео в видеохостинге и продемонстрировать в группе. Для быстрого доступа к видео создайте QR-код.

Инструменты. Сервисы Удоба, Joyteka. Мобильное устройство для видеосъемки. Генератор QR-кода.

Учебное задание 3.

Цель. Освоить приёмы формирующего оценивания по предмету с применением мобильных устройств и приложений.

Этапы:

1. Создание опроса, викторины, голосования с мгновенным откликом по предмету с использованием QR-кода.
2. Рекомендуется в конце добавить вопросы, которые можно использовать для рефлексии.
3. Проведение оценивания среди одноклассников и подведение итогов.

Инструменты. Онлайн-инструменты для создания опроса, викторины, голосования с мгновенным откликом по предмету. Интерактивная доска с проектором. Мобильные устройства и приложения. Генератор QR-кода.

Учебное задание 4.

Цель. Освоить приёмы онлайн-тестирования по предмету с применением мобильных устройств и приложений.

Этапы:

1. Выбор сервиса для создания онлайн-тестов. С помощью выбранного сервиса создайте онлайн-тест по предмету.
2. Откройте доступ к тесту с использованием QR-кода и проведите тестирование среди одноклассников или школьников.
3. Подведение итогов.

Инструменты. Онлайн-инструменты для создания теста по предмету. Интерактивная доска с проектором. Мобильные устройства и приложения. Генератор QR-кода.

Учебное задание 5.

Цель. Овладеть методами отбора и применения мобильных приложений в проектной деятельности.

Этапы:

1. Изучите методы отбора мобильных образовательных приложений. Найдите одно мобильное приложение по предмету. Оцените его с точки зрения

соответствия дидактическим, методическим, эргономическим и техническим требованиям к электронным средствам учебного назначения.

2. Напишите сценарий проекта с подробным описанием тех фрагментов, в которых будут задействованы мобильные приложения.

3. Проведите защиту концептуальной части проекта перед одноклассниками.

Инструменты. Мобильные устройства и приложения. Интерактивная доска с проектором.

В вышеперечисленных заданиях первый этап подразумевает разработку ЦОР с применением мобильных устройств и приложений, второй этап требует создания учебных ситуаций с применением разработанного ресурса, третий этап ориентирован на реализацию обучения в ЦОС. Исходя из этого, для выполнения учебного задания студентам необходимо владеть навыками отбора образовательных мобильных приложений с учетом их дидактического потенциала, доступности и функционирования на мобильных устройствах с различными операционными системами. Выполнение разработанных учебных заданий требуется оценить по следующим критериям: 1) умению отбирать образовательные мобильные приложения и ресурсы с учетом требований; 2) наличие и качеству разработанного ЦОР; 3) умению его применять в процессе обучения; 4) умению продемонстрировать проделанную работу, уверенно отвечать на вопросы.

Представленные примеры учебных заданий позволяют, с одной стороны, обучить студентов осуществлению проектной деятельности в условиях электронного обучения с применением мобильных устройств, а с другой стороны, разработанные ЦОР способствуют созданию и накоплению контента для профессионального цифрового портфолио будущего учителя.

Каждая лабораторная работа – это индивидуальный или групповой проект, результат которого представляет собой цифровой ресурс. Рассмотрим проект, выполненный будущими учителями математики в рамках лабораторной работы по теме «Создание интерактивного образовательного видеоресурса по предмету».

Цель: познакомиться с различными типами учебных видео и требованиями к ним, инструментами для создания видеоресурсов и создать интерактивный видеоресурс по предмету.

Прежде чем приступить к созданию ресурса, студентам важно понять, что такое учебное видео и какие виды учебных видео существуют. К ним относятся студийные видеолекции, интерактивное видео, анимационные видеоролики, видеодемонстрация, скринкасты, псевдовидео, которые различаются по технологии разработки. ЦОР создается для решения какой-то конкретной учебной задачи. Если такой ресурс уже существует и доступен для использования, нет необходимости создавать что-то новое, достаточно эффективно применять его в образовательных целях. Поэтому студентам необходимо проанализировать образовательные платформы сети Интернет, предоставляющие готовые видеоресурсы, такие как «Российская электронная школа», «Учи.ру», «Фоксфорд» и т.д. Создаваемый студентами ресурс должен быть уникальным. Изучение разновидностей учебного видео и анализ уже существующих работ позволяют будущим учителям расширить свои знания в этой области и развить критическое мышление.

Также студентам необходимо освоить технологию создания интерактивного видео с помощью онлайн-сервисов. Для этих целей отечественные производители предлагают такие сервисы, как Joyteka, УДОБА и др.

Теоретический материал изучается с использованием учебного пособия автора (приложение 2) и ресурсов сети Интернет, в том числе студентам рекомендуется обращаться к электронным библиотечным системам, таким как Znanium, Лань, Elibrary.ru, КиберЛенинка и др. В начале занятия студенты делают краткие сообщения, идет обсуждение. Практическая часть выполняется в парах. Студенты сами выбирают тему для создания видео. После того как видео записано, загружают его на видеохостинг или в социальные сети. Затем, используя выбранный сервис, делают видео интерактивным. Ссылку на полученное интерактивное видео отправляют одноклассникам или школьникам. Те смотрят видео и отвечают на вопросы или выполняют тестовые задания. Во время защиты лабораторной работы будущие учителя демонстрируют полученное

видео, анализирует его образовательный потенциал и возможности применения в учебном процессе. В конце проводится рефлексия по проделанной работе.

На рисунке 4 представлен фрагмент видеоурока по математике на тему «Сумма углов треугольника», разработанного в сервисе Joyteka.

Joyteka

Сумма углов треугольника

Интерактивное видео на тему "Сумма углов треугольника"

Теорема. Сумма углов треугольника равна 180° .

Доказательство:
Докажем, что $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$.
Проведём через вершину B треугольника ABC прямую $a \parallel AC$.
 $\angle 4 = \angle 1$, $\angle 5 = \angle 3$. (1)
 $\angle 4 + \angle 2 + \angle 5 = 180^\circ$
Отсюда, учитывая равенство (1), получаем: $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$, или $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$.
Теорема доказана.

LIST OF QUESTIONS

- Multiple choice 00:01:58
- Multiple choice 00:02:06
- Multiple choice 00:02:14
- Multiple choice 00:02:24

00:01:15 / 00:02:26

Рисунок 4 – Фрагмент урока по математике в сервисе Joyteka

В конструкторе УДОБА к видеоресурсам можно добавить интерактивные упражнения. На рисунке 5 представлен фрагмент урока на тему «Решение квадратного уравнения», созданном в данном сервисе.

Решение квадратного уравнения

Правильно определите коэффициенты.

a=6, b=5, c=1;

a=1, b=5, c=6;

a=5, b=1, c=6;

Проверить

YouTube

Рисунок 5 – Фрагмент видеоресурса в сервисе УДОБА

В рамках проектной деятельности обучающиеся могут создавать видеоресурсы, демонстрирующие различные природные, физические и химические процессы, а применение теории вероятности и математической статистики помогает выявлять закономерности в этих процессах и прогнозировать их возможные результаты. Например, в проекте, связанном с выбором самого безопасного вида транспорта, необходимо изучить статистические данные. Мобильные устройства можно применить для проведения опроса, а также для создания аудио- и видеоматериалов.

Таким образом, выполнение лабораторных работ в формате проектов позволяет студентам получить опыт в следующих областях:

- выбор актуальных цифровых инструментов и ресурсов, в том числе и мобильных приложений;
- совместная работа с использованием облачных технологий, Интернет-ресурсов и мобильных устройств в любое время и в любом месте;
- работа в команде, где студенты учатся слушать и учитывать мнение других, задавать вопросы, выражать и аргументировать свое мнение;
- презентация результатов проделанной работы.

Критическое мышление, креативность, коммуникация, умение кооперироваться с другими людьми признаны наиболее важными и необходимы личностными навыками XXI века. Владение этими 4К-компетенциями необходимы и полезны для будущих учителей. Именно они дают возможность реализовать себя в цифровом мире, свободно ориентироваться в потоке информации, сознательно ставить перед собой разнообразные жизненные цели, проектировать пути их достижения. Учитывая необходимость развития ключевых навыков у будущих учителей, выделим их основные личностные качества, необходимые для осуществления проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств.

Критическое мышление. Критическое мышление позволяет анализировать информацию, делать выводы и принимать решения на основе проведённого анализа, а также формировать собственное мнение и отстаивать свою позицию.

Нередко в науке, да и в жизни мы сталкиваемся с проблемами, не предполагающими единственно правильного ответа или решения. Часто подобные ситуации возникают не только на уроках литературы, истории, обществознания, но и на уроках математики. Вопрос «какой способ решения эффективней?» требует от учителя и учащихся умения рассуждать, определять критерии эффективности и выбирать наиболее правильный ответ. Учитель не только сам должен владеть критическим мышлением, но и научить критически мыслить своих учеников.

Владение критическим мышлением особенно актуально при осуществлении проектной деятельности в электронном обучении с помощью мобильных устройств. Во-первых, эволюция беспроводных технологий и разработка образовательных мобильных приложений идет быстрыми темпами. Учителю необходимо выбрать мобильное приложение, удовлетворяющее целям и задачам образовательного процесса. Во-вторых, на сегодняшний день имеется множество возможностей, форм организации проектной деятельности в электронном обучении, требующем от учителя грамотного подхода к этому вопросу. В случае непрофессионального применения мобильных устройств теряется ценность проектной деятельности в электронном обучении, что в свою очередь приводит к отрицательным последствиям.

Креативность. Согласно Н.В. Кузьминой, креативность учителя проявляется в проектировании личности ученика, принятии самостоятельных решений в неожиданных ситуациях, построении учебного процесса в соответствии с особенностями детей [71]. Креативность в электронном обучении с применением мобильных устройств выражается в выборе мобильных приложений, в форме организации учебно-воспитательного процесса, в нестандартных способах решения педагогических задач, форм реализации проектной деятельности и т.д. Мобильные устройства позволяют создавать интерактивные задания новых форматов, совершенно по-новому организовывать процесс контроля за усвоением материала, что способствует развитию креативности обучающихся.

Коммуникативные навыки. Общение и реакция на действия обучающихся в процессе применения мобильных устройств, воздействие на аудиторию с помощью мимики, ясной, выразительной, убедительной и последовательной речи – всё в совокупности играет ключевую роль при организации электронного обучения.

Кооперирование – это важный навык, который помогает эффективно взаимодействовать и работать в команде при выполнении образовательных проектов с использованием мобильных устройств.

2.2. Типизация цифровых образовательных ресурсов, используемых в проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, и их разработка при помощи цифровых инструментов и сервисов

В осуществлении проектной деятельности всеми участниками активно применяются цифровые инструменты и ресурсы. Учитель применяет их для организации работы обучающихся и с целью создания цифровых образовательных ресурсов, предусмотренных тематикой и планом проекта. Кроме того, участники образовательного процесса могут создавать с помощью данных инструментов цифровые ресурсы. В условиях, когда цифровые технологии проникают во все сферы жизни общества, все чаще результатом проектной деятельности становится цифровой ресурс в виде веб-сайта, мобильного приложения, компьютерной игры, чат-бота и т.д. Ранее мы говорили, что результатом проектной деятельности должен быть готовый продукт. Под цифровым продуктом понимается ресурс, который соответствует определённым требованиям, прошел экспертизу и создан для распространения и продажи в Интернете. Поэтому в данной работе результатом проектной деятельности в области электронного обучения с применением мобильных устройств будет разработка цифрового ресурса.

Разработка ЦОР осуществляется с применением различных цифровых инструментов и сервисов. Цифровой инструмент – это программное обеспечение для работы с цифровыми данными. Основное назначение цифровых инструментов

заключается в создании нового цифрового контента, ресурсов и возможности изменения/дополнения уже существующих. Примерами являются текстовые процессоры, электронные таблицы, графические редакторы, программы для видеомонтажа и т.д. Цифровой образовательный сервис – это «цифровое решение, предоставляющее возможность приобретения знаний, умений и навыков, в том числе дистанционно, и обеспечивающее автоматизацию образовательной деятельности» [117]. К ним относятся системы управления обучением, платформы для проведения видеоконференций, платформы для совместной работы и т.д.

Рассмотрим типизацию ЦОР, применяемых учителем при организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, с учетом образовательных задач, описанных в пункте 1.3 первой главы и видов учебной деятельности в рамках проекта.

1. *ЦОР для предъявления учебной информации, повышение наглядности, демонстрация объектов, явлений и процессов.* К таким ЦОР относятся аудио- и видеоресурсы, презентации, электронные учебники, ментальные карты и т.д. Применение интерактивных ресурсов позволяет обучающимся быть активными участниками образовательного процесса. На рисунке 6 представлен фрагмент интерактивной презентации, созданный с помощью триггеров. При запуске слайда появляются портреты ученых. Если выбран правильный ответ, портрет анимируется, иначе – исчезает. В любом случае появляется имя ученого.



Рисунок 6 – Пример слайда интерактивной презентации

Ментальные карты позволяют визуально структурировать и запомнить учебную информацию. На рисунке 7 представлена ментальная карта по классификации цифровых инструментов и ресурсов, выполненная студентами в рамках лабораторных работ.

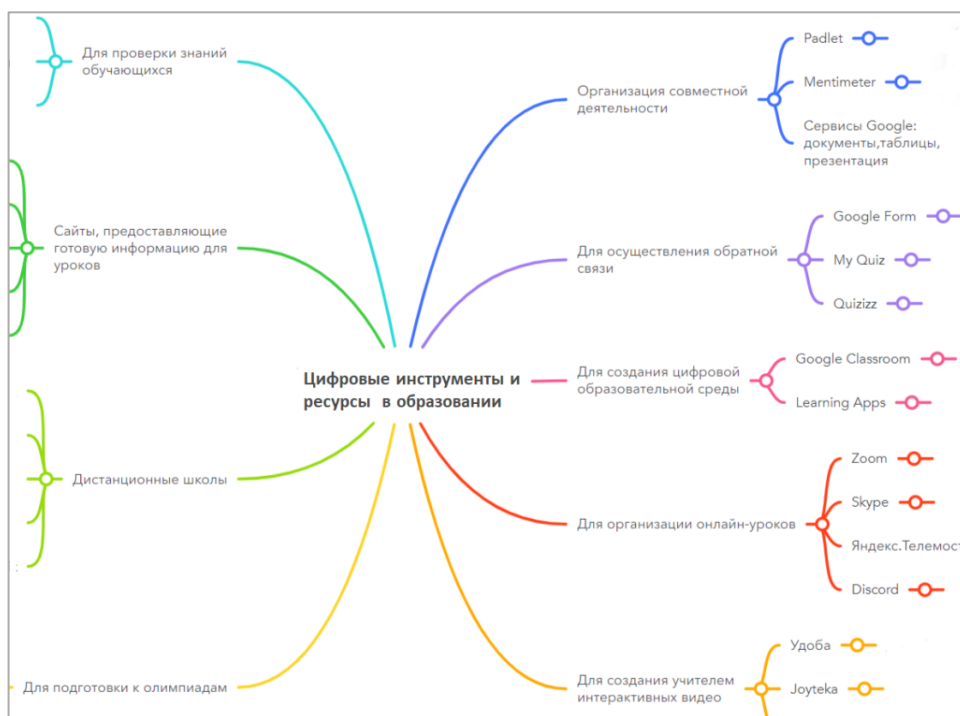


Рисунок 7 – Фрагмент ментальной карты «Цифровые инструменты и ресурсы в образовании»

2. *ЦОР для моделирования математических объектов.* К таким ЦОР относятся объекты дополненной реальности, трехмерные объекты и т.д. Например, среда «Математический конструктор» предназначена для создания интерактивных математических моделей. В ней можно конструировать, моделировать и динамически варьировать модели, а также проводить виртуальные эксперименты. На рисунке 8 представлено сечение тетраэдра в приложении GeoGebra 3D Calculator.

3. *ЦОР для развития практических навыков решения математических задач.* К таким ЦОР относятся тренажеры, интерактивные задания, построение геометрических фигур и т.д. Примерами сервисов для создания интерактивных заданий являются LearningApps, Wordwall, eТреники, Quizizz, Quizlet и т.д.

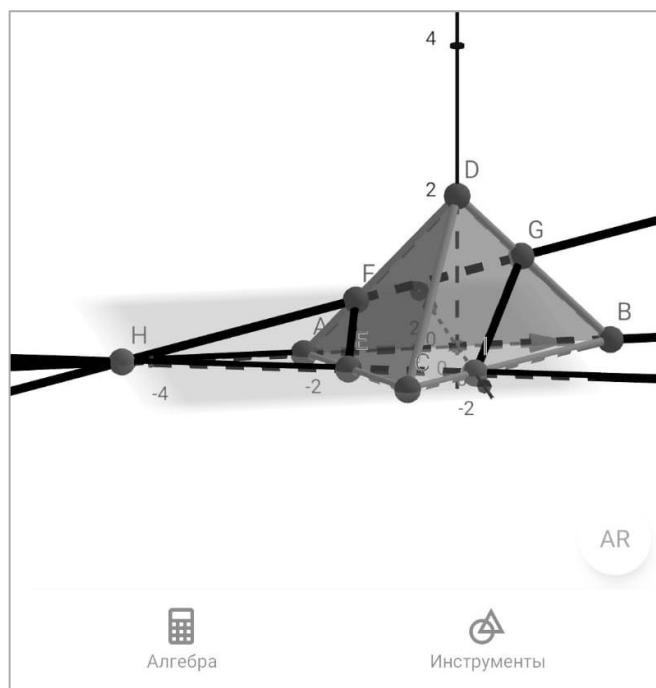


Рисунок 8 – Сечение тетраэдра в приложении GeoGebra 3D Calculator

4. *ЦОР для опроса и контроля знаний обучающихся.* Мобильный опрос – это метод обучения для интерактивного оценивания с использованием мобильных устройств и приложений. Онлайн-сервисы и приложения позволяют провести мобильный опрос в форме интерактивных игр, викторин, опросов, блиц-тестирований. Для этих целей используются такие сервисы как MyQuiz, DiaClass, Яндекс.Формы и др.

Кроме образовательных ресурсов в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, для коммуникации и взаимодействия используют различные мессенджеры, социальные сети, облачные сервисы и различные платформы для организации обучения.

Для успешной реализации проекта школьникам необходимы базовые знания о проектной деятельности. Для этого сервисы CoreApp и Nearpod предоставляет учителю удобный и быстрый способ создания онлайн-уроков с аудио- и видео сопровождением. Это позволяет персонализировать учебный процесс, адаптируя его под индивидуальные потребности каждого ученика. Кроме того, представление учебной информации на мобильных приложениях или чат-боте способствует организации индивидуального подхода к обучению. Пример чат-

бота по математике, созданного с помощью визуального конструктора Aimylogic представлен на рисунке 9.

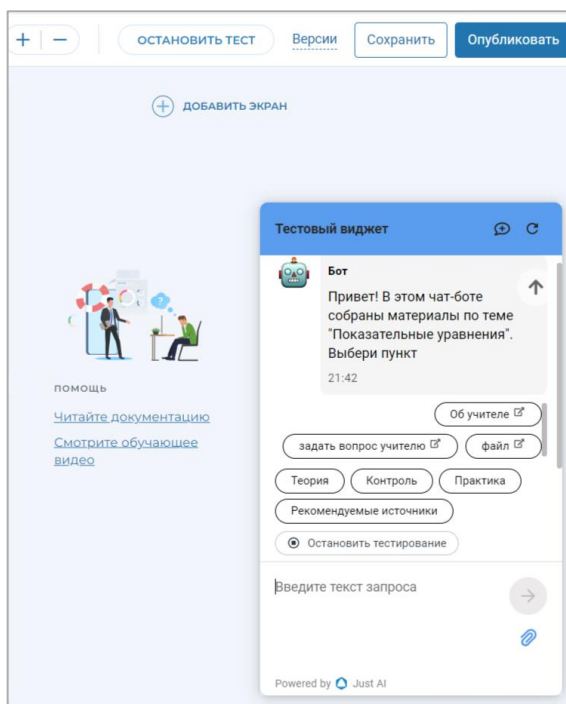


Рисунок 9 – Чат-бот в режиме конструктора

На рисунке 10 представлен чат-бот после регистрации в мессенджере Telegram.

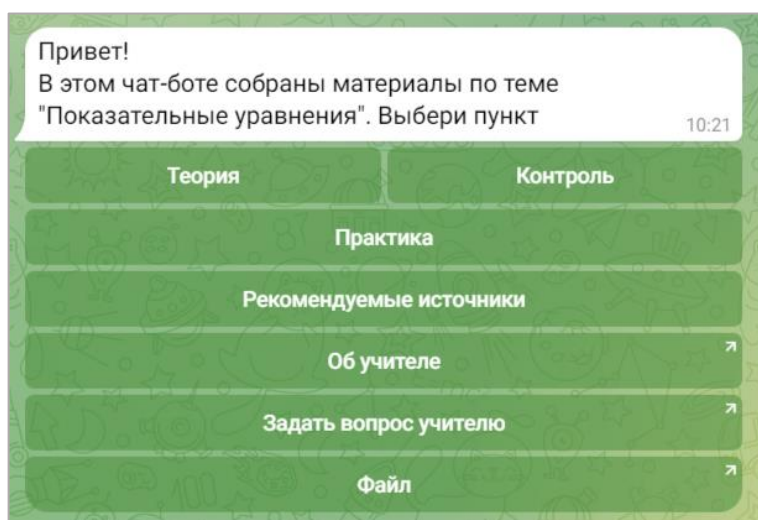


Рисунок 10 – Чат-бот в Telegram

Описание технологии разработки ЦОР для объяснения учебной информации, формирования практических навыков, проведения опроса и

контроля, а также создания чат-бота для персонализации обучения более подробно представлены в разработанном автором учебном пособии (приложение 2).

Цифровые ресурсы, создаваемые обучающимися в рамках проектной деятельности в электронном обучении, можно классифицировать на настольные (десктопные), мобильные и веб-приложения.

Настольные (десктопные) приложения предназначены для установки и запуска на персональных компьютерах и ноутбуках. Они имеют прямой доступ к ресурсам компьютера, таким как файловая система, процессор и оперативная память, что позволяют им быть высокопроизводительными и функциональными. К настольным приложениям относятся офисные программы, графические редакторы, системы управления базами данных и др.

Мобильные приложения создаются для использования на мобильных устройствах, таких как смартфоны и планшеты. Их отличительная особенность – возможность запуска в любое время и в любом месте. Такие приложения используют функции мобильных устройств, включая GPS, камеру и акселерометр.

Веб-приложения доступны через интернет-браузеры и позволяют пользователям получать доступ к нужной информации, выполнять различные задачи в режиме онлайн. Примерами веб-приложений являются различные сайты, облачные ресурсы и другие, например, электронный дневник и образовательные платформы работают через веб-приложения, что делает их доступными с любого устройства, имеющего доступ в Интернет.

Создание приложений требует знаний в области дизайна, проектирования и программирования. Однако есть различные конструкторы, которые позволяют создавать мобильные и веб-приложения без необходимости глубоких знаний в области программирования. Примерами конструкторов для создания сайтов являются Google Сайты, Tilda, Figma, а для создания мобильных приложения можно использовать App Inventor и другие сервисы.

Таким образом, в организации проектной деятельности учитель выбирает или создает ЦОР в зависимости от поставленных образовательных задач. Ученики же в качестве результата проекта могут разработать настольные, мобильные или

веб-приложения. Обучающиеся сами выбирают тип приложения, которое они будут создавать, и обосновывают свой выбор.

2.3. Уровни компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

Эффективность организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств определяется уровнем компетентности учителя в данной области.

В толковом словаре информатизации образования научной школы И.В. Роберт ИКТ-компетенция учителя определена как «неразрывно связанные между собой в содержательном аспекте знания и умения в области: преподавания учебных дисциплин при реализации дидактических возможностей ИКТ; осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия между участниками учебно-воспитательного процесса в условиях использования потенциала интерактивного (цифрового) образовательного ресурса; осуществления психолого-педагогической и содержательно-методической оценки качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, и учебно-методических комплексов, в состав которых она включена; методической поддержки применения педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ; предотвращения возможных негативных последствий использования средств ИКТ в образовательном процессе; автоматизации обработки результатов учебного эксперимента; цифровизации информационной деятельности и информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса; цифровизации организационного управления образовательной организацией и информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса, а также опыт их реализации» [52, с. 30]. Н.В. Герова под информационной компетенцией понимает «совокупность знаний, умений и опыта в предметной области информатики при реализации

возможностей ИКТ в будущей профессиональной и образовательной деятельности в условиях осуществления информационного взаимодействия и информационной деятельности между субъектами образовательного процесса», а информационную компетентность рассматривает как «владение информационными компетенциями, обеспечивающее реализацию ценностного и мотивационного компонентов при осуществлении будущей профессиональной деятельности» [25, с. 4].

Ю.Г. Татур компетентность определяет как «интегральное свойство личности, характеризующее его стремление и способность (готовность) реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной деятельности в определенной области» [157, с. 24]. Л.К. Иляшенко рассматривает компетентность как «знание в действии» [51].

Вслед за Ю.Г. Татуром, И.В. Роберт, О.А. Козловым, Н.В. Геровой понятие «компетентность» определяем как знания, умения и опыт в определенной области.

В первом параграфе второй главы мы уже упоминали, что организация проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств состоит из трех взаимосвязанных составляющих: 1) использование мобильных устройств и приложений, 2) создание учебных заданий и ситуаций с их применением, 3) использование методов, форм и технологий электронного обучения с применением мобильных устройств в рамках проекта. Рассмотрим, какие знания, умения и опыт их применения требуется в области организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств на каждом из них.

Первая составляющая, связанная с использованием мобильных устройств и приложений, требует от будущих учителей овладения следующими знаниями, умениями и опытом:

- знание возможностей переносных компьютеров и преимуществ их применения по сравнению со стационарными устройствами;
- знание требований к применению ЭСО, в том числе и мобильных устройств, в образовательном процессе;

- знание технических и программных средств организации проектной деятельности в условиях расширенной ЦОС;
- умение применять мобильные устройства и приложения для коммуникации, совместной работы, а также для поиска и обработки информации независимо от места нахождения;
- владение навыками решения проектных задач в электронном обучении с помощью мобильных устройств;
- иметь опыт представления результатов проекта другим участникам образовательного процесса.

Вторая составляющая связана с необходимостью знаний, умений и опыта их реализации в области отбора, создания, использования цифровых инструментов и ресурсов в рамках проведения проектной деятельности в электронном обучении на базе мобильных устройств. Будущим учителям необходимо овладеть следующими знаниями, умениями и опытом:

- знание критериев отбора цифровых инструментов и ресурсов, в том числе и образовательных мобильных приложений, для проектной деятельности;
- знаний классификации ЦОР и этапов его создания;
- знание структуры и содержания разделов педагогического портфолио;
- умение отбирать и адаптировать существующие, а также создавать собственные ЦОР, предназначенные для мобильных устройств;
- умение провести рефлексию с обучающимися с использованием мобильных устройств и приложений;
- умение использовать цифровые инструменты и сервисы на мобильных устройствах в рамках проектной деятельности;
- умение размещать созданные ресурсы в ЦОС;
- владение навыками отбора и разработки ЦОР, адаптированные для использования на мобильных устройствах, для организации проектной деятельности в электронном обучении;

- иметь опыт адаптации разработанных ЦОР к различным видам деятельности обучающихся (урочная, внеурочная);
- владение навыками создания интерактивных и мультимедийных ЦОР с применением мобильных устройств;
- иметь опыт работы с ЦОР и их применения в зависимости от поставленных образовательных задач;
- иметь опыт разработки педагогического цифрового портфолио.

Третья составляющая отражает сформированность знаний, умений и опыта применения методов, форм, технологий электронного обучения с применением мобильных устройств в организации проектной деятельности. Здесь от будущих учителей требуются следующие знания, умения и опыт их реализации:

- знание методов, форм и технологий организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств;
- знание основ организации взаимодействия между участниками проекта в расширенной ЦОС;
- знание принципов, моделей, технологий реализации электронного обучения с применением мобильных устройств;
- знание педагогических, эргономических, методических, технических требований, необходимых для разработки и использования ЦОР на мобильных устройствах;
- умение планировать и организовывать проектную деятельность с использованием мобильных устройств в электронном обучении с учетом информационной безопасности личности и здоровьесбережения;
- умение работать в команде и взаимодействовать с другими участниками проекта в условиях расширенной ЦОС;
- умение представить результаты проектной деятельности в виде цифрового педагогического портфолио;
- иметь опыт организации и проведения мастер-класса или фрагмента обучающего занятия с применением мобильных устройств.

Вслед за Ю.Г. Татуром, И.В. Роберт, Н.В. Геровой, О.А. Козловым под *компетентностью будущего учителя математики в организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств* будем понимать совокупность *знаний* о возможностях мобильных устройств и требованиях к условиям их применения в учебном процессе, а также знаний о методах, формах, технологиях, средствах электронного обучения, необходимых для организации проектной деятельности с применением мобильных устройств, *умений* осуществления информационной деятельности по сбору, обработке, хранению, передаче информационных ресурсов и информационного взаимодействия в компьютерных сетях по созданию ЦОР и использованию цифровых инструментов в процессе реализации проектной деятельности с применением мобильных устройств с учетом специфики учебного предмета «Математика», и *опыта реализации указанных знаний и умений* в педагогической деятельности.

Однако стоит отметить, что для успешной организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств необходимы не только соответствующие знания, умения и опыт, но и высокая мотивация, а также определенные личностные качества будущего учителя. Профессиональный рост в этой области напрямую связан со стремлением педагога к самосовершенствованию и освоению новых методов и средств обучения, включая мобильные технологии.

Конструктивные способности учителя при организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств включают в себя умение планировать и структурировать проектную деятельность в соответствии с целями и задачами, применять образовательные мобильные приложения применительно к возрастным и индивидуальным особенностям учащихся. В.Л. Виноградов и О.В. Шатунова предлагают алгоритм, позволяющий учителю математики подготовить конструкт в течение не более 15 минут, основываясь на проверенных временем достижениях педагогики [20]. Организаторские способности учителя в проектной деятельности с применением

мобильных устройств – это способности организовать работу обучающихся и свою собственную профессиональную деятельность в ЦОС. Коммуникативные способности учителя включают в себя умение эффективно общаться с учениками и родителями с использованием современных мобильных устройств, дистанционно объяснять новый учебный материал по предмету, создавать условия для эффективной коммуникации и сотрудничества между учениками в рамках проекта.

Опираясь на исследования В.П. Беспалько [11], З.М. Муцуровой [101], О.В. Насс [104], И.В. Роберт [129], нами выделены четыре уровня компетентности будущих учителей в области организации электронного обучения с применением мобильных устройств: репродуктивный, адаптивный, эвристический, творческий. Кроме этого, выбор четырехступенчатой градации обусловлен активно применяемой в вузах балльно-рейтинговой системы, где используется следующая система оценок: «отлично» (100–86%), «хорошо» (85–71%), «удовлетворительно» (70–56%) и «неудовлетворительно» (менее 55%).

Репродуктивный уровень исследуемой компетентности характеризуется практически отсутствием у будущих учителей мотивации и стремления к организации проектной деятельности в электронном обучении, знаний об образовательных возможностях мобильных устройств, практических умений в области применения и разработки ЦОР, необходимых в проектной работе. У таких студентов имеется низкий уровень сформированности личностных качеств, а именно конструктивных, коммуникативных, организаторских способностей. Они не проявляют стремления к саморазвитию и самосовершенствованию, не всегда объективно оценивают собственную профессиональную деятельность.

Адаптивный уровень компетентности будущих учителей выражен потребностью и стремлением к организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. У студента достаточно хорошо сформированы конструктивные, коммуникативные, организаторские способности. Знает образовательные возможности мобильных устройств, требования к ЦОР, допускает незначительные ошибки при ответе на

вопрос или решении поставленной задачи. Достаточно хорошо умеет отбирать и размещать образовательные ресурсы в ЦОС и может создавать собственные под руководством преподавателя. Будущий учитель способен анализировать и оценивать свою готовность к использованию мобильных устройств, однако рефлексия не всегда самостоятельна.

Эвристический уровень характеризуется наличием у будущих учителей мотивов и интересов к созданию учебных ситуаций, подразумевающих использование обучающимися мобильных устройств в процессе выполнения учебных заданий. Хороший уровень сформированности конструктивных, коммуникативных и организаторских способностей. Знание методов и средств организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. Умение создавать учебные ситуации, подразумевающие использование обучающимися мобильных устройств и приложений в процессе выполнения проектных заданий. Стремление к саморазвитию и самореализации в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств, проведение рефлексии на достаточно хорошем уровне.

Творческий уровень исследуемой компетентности характеризуется стремлением учителя организовать проектную деятельность в расширенной ЦОС с применением цифровых инструментов и ресурсов на мобильных устройствах, предоставляющих обучающимся возможность получить непрерывный доступ к образовательным ресурсам, взаимодействовать с участниками проекта в любое время и в любом месте. Для этого потребуются наличие мотивов и интересов к взаимодействию с обучающимися в ЦОС, творческий уровень сформированности конструктивных, коммуникативных, организаторских способностей, знание основ проектирования индивидуальной образовательной траектории, умение реализовать процесс обучения на онлайн-платформах с применением цифровых инструментов и ресурсов, способностей к анализу и оценке своей деятельности.

Исходя из этого, нами были выделены уровни сформированности критериев исследуемой компетентности (таблица 3).

Таблица 3 – Требования к уровням сформированности компетентности будущих учителей к организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств

Компоненты	Уровни			
	Репродуктивный	Адаптивный	Эвристический	Творческий
Знания в области	<ul style="list-style-type: none"> – основных понятий и определений, связанных с электронным и мобильным обучением; – существующих требований к применению электронных средств обучения, в том числе и мобильных устройств, в электронном обучении 	<ul style="list-style-type: none"> – образовательных возможностей мобильных устройств и преимуществ их применения по сравнению со стационарными компьютерами; – классификации ЦОР и этапов их создания; – технических и программных средств организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств 	<ul style="list-style-type: none"> – критериев отбора цифровых инструментов и ресурсов, в том числе образовательных мобильных приложений, для проектной деятельности; – методов и форм организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств; – разработки структуры и содержания разделов педагогического портфолио 	<ul style="list-style-type: none"> – принципов, моделей, технологий реализации электронного обучения с применением мобильных устройств; – разработки и применения ЦОР для организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, с учетом педагогических, эргономических, методических, технических требований, информационной безопасности личности и здоровьесбережения
Умения в области	<ul style="list-style-type: none"> – использования мобильных устройств и приложений для коммуникации, совместной работы, а также для поиска и обработки информации независимо от места нахождения 	<ul style="list-style-type: none"> – использования цифровых инструментов и ресурсов при проведении проектной работы в электронном формате с применением мобильных устройств; – проведения рефлексии с 	<ul style="list-style-type: none"> – отбора и разработки ЦОР для организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств; – размещения разработанных ресурсов в ЦОС; 	<ul style="list-style-type: none"> – планирования и организации проектной деятельности с использованием мобильных устройств в электронном обучении с учетом информационной

		<p>обучающимися с использованием мобильных устройств и приложений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – работы в команде и взаимодействия с другими участниками проекта 	<ul style="list-style-type: none"> – представления результатов своей работы в виде цифрового педагогического портфолио 	<p>безопасности личности и здоровьесбережения</p>
Опыт области	<p>в – решения проектных задач в электронном обучении с помощью мобильных устройств</p>	<ul style="list-style-type: none"> – работы с ЦОР и их применения в зависимости от поставленных образовательных задач; – представления результатов проектной деятельности другим участникам образовательного процесса 	<ul style="list-style-type: none"> – создания интерактивных и мультимедийных ЦОР с применением мобильных устройств; – адаптации разработанных ЦОР к различным видам деятельности обучающихся (урочная, внеурочная); – разработки педагогического цифрового портфолио 	<ul style="list-style-type: none"> – организации и проведения мастер-класса или фрагмента обучающего занятия с применением мобильных устройств

2.4. Педагогический эксперимент по оценке уровня сформированности компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

Перед началом педагогического эксперимента было проведено анкетирование, чтобы узнать, насколько студенты педагогических вузов и учителя математики Республики Татарстан заинтересованы в использовании мобильных устройств и приложений в учебном процессе. Результаты данного промежуточного исследования были опубликованы автором и представлены в виде докладов на конференциях [184; 206].

Анализ результатов опроса позволил нам сделать следующие выводы:

1. Респонденты понимают актуальность и необходимость внедрения мобильных устройств и приложений в образовательный процесс.
2. Студенты и учителя имеют высокую степень мотивации к использованию мобильных технологий в профессиональной деятельности, наблюдается незначительная отрицательная корреляция между возрастом и уровнем мотивации.
3. Учителя и студенты проявили заинтересованность в приобретении знаний, умений и опыта в области электронного обучения с применением мобильных устройств.
4. Большинство респондентов считают целесообразным использование мобильных устройств и приложений для проведения оценочных процедур (тестирования и опросов) в образовательном процессе.

Результаты подготовительного этапа еще раз показали, что учителя сталкиваются со значительными трудностями ввиду отсутствия или недостаточности знаний, умений, практического опыта в области применения мобильных устройств в профессиональной деятельности. Одним из направлений электронного обучения, где активно используются мобильные устройства, является проектная деятельность. Поэтому становится актуальным

формирование компетентности будущего учителя в организации проектной деятельности с применением мобильных устройств еще в условиях вуза.

Педагогический эксперимент по оценке уровня сформированности компетентности будущих учителей в организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств проводился среди студентов бакалавриата Елабужского института Казанского федерального университета, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика и физика» (129 человек) и «Математика и информатика» (58 человек). Опытнo-экспериментальная работа проводилась с 2021 по 2024 год и включала три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. Для проведения педагогического эксперимента было создано четыре группы студентов.

На констатирующем этапе эксперимента решались следующие задачи:

- изучение мнения студентов о возможностях применения мобильных устройств в педагогической деятельности;
- выявление и обоснование необходимости формирования компетентности будущих учителей в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств;
- определение однородности сформированных экспериментальных групп.

На формирующем этапе эксперимента решались следующие задачи:

- обучение будущих учителей организации проектной деятельности с применением мобильных устройств в рамках курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств»;
- проверка уровня сформированности компетентности будущих учителей в организации проектной деятельности с применением мобильных устройств.

На контрольном этапе эксперимента при помощи статистических методов обрабатывались результаты сформированности компетентности будущих

учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств.

Анализ и оценка компетентности будущих учителей математики в исследуемой области проводился на основе уровневого подхода [10; 11; 191]. Уровень сформированности компетентности педагогических кадров в области информатизации образования рассматривалась в диссертационных исследованиях О.В. Насс [104], Н.В. Геровой [24], А.Л. Димовой [39], О.В. Мерецкова [91], З.М. Муцуровой [101], Чжай Хунюнь [179] и других. Опираясь на вышесказанное, для оценки сформированности компетентности будущих учителей в организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств была предложена четырехуровневая шкала: репродуктивный, адаптивный, эвристический, творческий (глава 2, п. 2.3).

На констатирующем этапе эксперимента было проведено тестирование среди студентов Елабужского института Казанского федерального университета. Тестовые вопросы и ответы к ним представлены в Приложении 1. Часть вопросов были сформулированы с использованием шкалы Лайкерта, описанными в работе Г.М. Квон, В.Б. Вакс, О.Г. Поздеевой [63]. Авторы для выявления у обучающихся мотивационных факторов использования в образовательном процессе инновационных технологий используют шкалу Лайкерта и корреляционный анализ Спирмена. Поэтому для формулирования многих вопросов использовалась шкала Лайкерта, основанная на методе суммарных оценок. Респондентам необходимо было указать степень своего согласия или несогласия с определенным утверждением по шкале от 1 до 5, где 1 – полностью не согласен, 2 – не согласен, 3 – затрудняюсь ответить, 4 – согласен, 5 – полностью согласен. Простота и удобство использования шкалы Лайкерта, отмеченные как респондентами при ответе, так и организаторами при обработке полученных результатов, объясняют выбор этой методики в рамках данного исследования.

Далее представлены обобщенные результаты экспериментальных групп на констатирующем этапе.

Вопросы № 37 и 38 были заданы для выявления отношения будущих учителей к выбранной профессии. Так после окончания вуза 48,5% студентов хотят заниматься преподавательской деятельностью, 20,1% – работать в школе, 17,2% – не планируют работать учителем, 14,2% еще не решили. Большинство студентов имеет опыт педагогической деятельности, так 24,6% опрошенных в данный момент работают в школе, 26,9% студентов занимаются репетиторством, 47% обучающихся получили опыт в рамках педагогической практики, только 23,1% респондентов указали, что не имеют такого опыта.

На вопрос «Каким устройством вы преимущественно пользуетесь в процессе обучения?» 59,7% участников опроса ответили, что это смартфон, 29,1% – ноутбук, 7,5% – стационарный компьютер и лишь 3,7% обучающихся отдают предпочтение планшету. Стоит заметить, что студентам для прослушивания лекций, прохождения тестирования, коммуникации между участниками образовательного процесса достаточно такого цифрового устройства, как смартфон. Однако подготовка к урокам, разработка учебно-методических материалов, организация проектной деятельности в информационно-образовательной среде требует работы за ноутбуком или за компьютером.

Для определения мотивации студентов к использованию мобильных устройств было предложено восемь вопросов, из которых первые три определяют потребность и стремление к применению таких инструментов в процессе обучения. Были получены следующие результаты.

На вопрос № 1 «Какими мобильными приложениями Вы пользуетесь при решении математических задач?», 78,1% студентов ответили, что это калькулятор, 56,7% – Photomath, 18,2% – Geogebra. 28,9% опрошенных ответили, что решают задачи по математике без использования каких-либо приложений (рисунок 11). Также студенты при решении математических задач пользуются

такими приложениями, как eXpimal, Google Lens и применяют чат-бот ChatGPT на основе искусственного интеллекта.

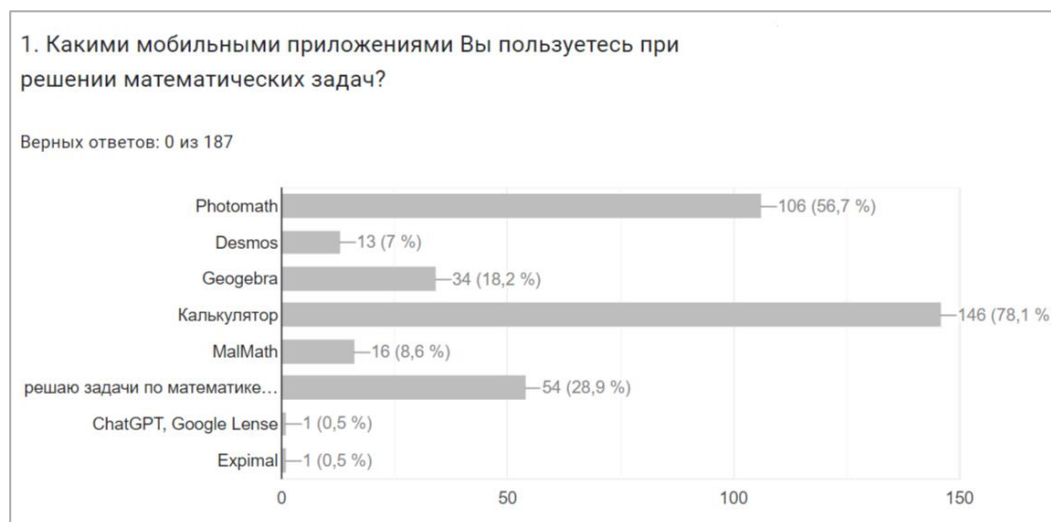


Рисунок 11 – Результаты ответа на вопрос № 1

Также студентам был предложен вопрос № 2 «Какое поколение мобильной связи чаще всего используется в России для получения доступа к Интернету?». 86,6% студентов ответили правильно, указав 4G. Это свидетельствует о том, что будущие учителя математики интересуются мобильными устройствами и понимают важность быстрого и надежного доступа к информации.

Следующий вопрос № 3 «Как Вы думаете, какие инновационные технические возможности смартфонов получат развитие в ближайшие годы?» был задан для того, чтобы определить, следят ли студенты за развитием смартфонов. Студентам в качестве ответов были предложены как перспективные направления (гибкие дисплеи, VR/AR технологии, сканер LIDAR для построения трехмерной карты объекта), так и технологии, которые не прижились в смартфонах (наличие стилуса, аппаратные кнопки, сканер отпечатка пальца, дополнительные блоки камер). Результаты, представленные на рисунке 12, показывают, что будущие учителя интересуются инновационными техническими возможностями смартфонов, следят за их развитием. Также студенты заметили, что развитие искусственного интеллекта повлияет на функционал мобильных устройств.

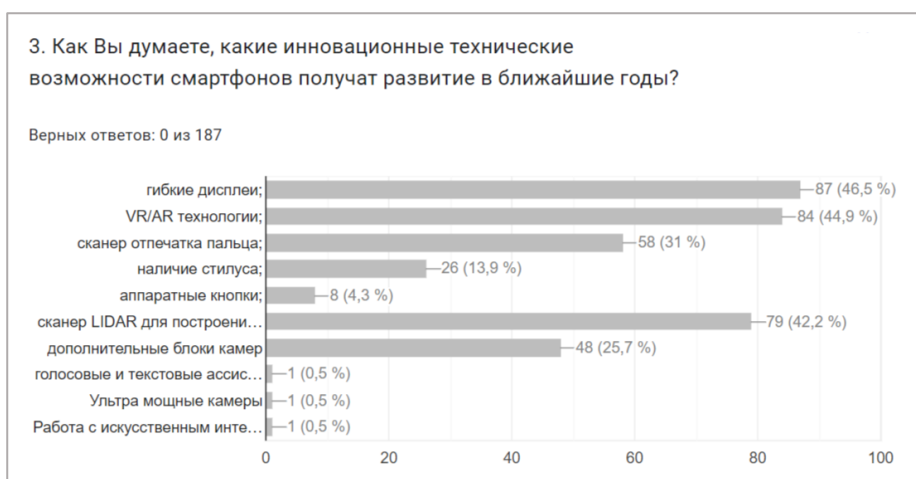


Рисунок 12 – Результаты ответа на вопрос № 3

Вопросы № 4-6 демонстрируют наличие мотивов и интересов к созданию учебных ситуаций, подразумевающих широкое использование обучающимися мобильных устройств в процессе выполнения учебных заданий.

На вопрос № 4 «Считаете ли Вы допустимым требование учителя о максимально быстром поиске информации, необходимой для урока математики, с использованием личных (или школьных) мобильных устройств?» 46% студентов ответили, что ученики должны учиться использовать мобильные устройства в учебных целях, 37,4% респондентов считают, что допустимо, но не стоит этим увлекаться. Лишь 3,7% опрошенных считает такое требование учителя недопустимым (рисунок 13).



Рисунок 13 – Результаты ответа на вопрос № 4

Как видно из диаграммы на рисунке 14, многие студенты активно используют собственные мобильные устройства для быстрого поиска учебной информации на занятиях. Целенаправленное использование студентом мобильного устройства для быстрого поиска учебной информации на занятиях может говорить о его заинтересованности в учебном процессе и желании получить максимальную пользу от занятий. Также это может свидетельствовать о том, что студент понимает важность быстрого доступа к информации и готов использовать современные технологии для достижения своих учебных целей.

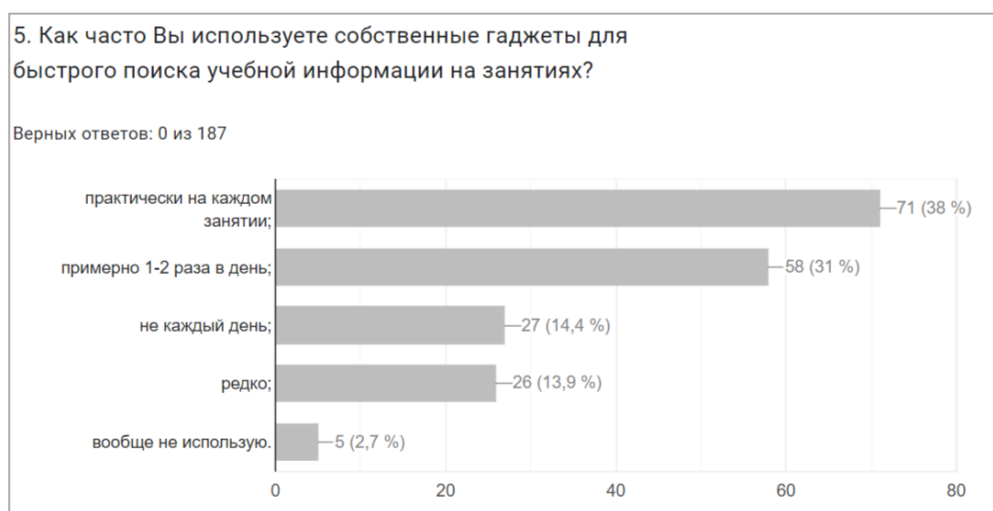


Рисунок 14 – Результаты ответа на вопрос № 5

Если будущий учитель создает учебные ролики для размещения в Интернете, то это говорит о его заинтересованности в образовании и желании помочь другим людям в их учебном процессе. К тому же это может свидетельствовать о том, что человек обладает некоторыми знаниями и навыками в определенной области и готов поделиться ими с другими. Создание учебных роликов также может быть связано с желанием улучшить свои навыки презентации и коммуникации, что может быть полезно в личной и профессиональной жизни. Ответы на вопрос №6 «Создавали ли Вы когда-либо самостоятельно учебные ролики для размещения в Интернете?» представлены на рисунке 15. Как видим, лишь 3,2% студентов достаточно часто размещает

учебные ролики в Интернете, 31% обучающихся не видит в этом необходимости, 30,5% респондентов в перспективе хотят создавать такой контент.

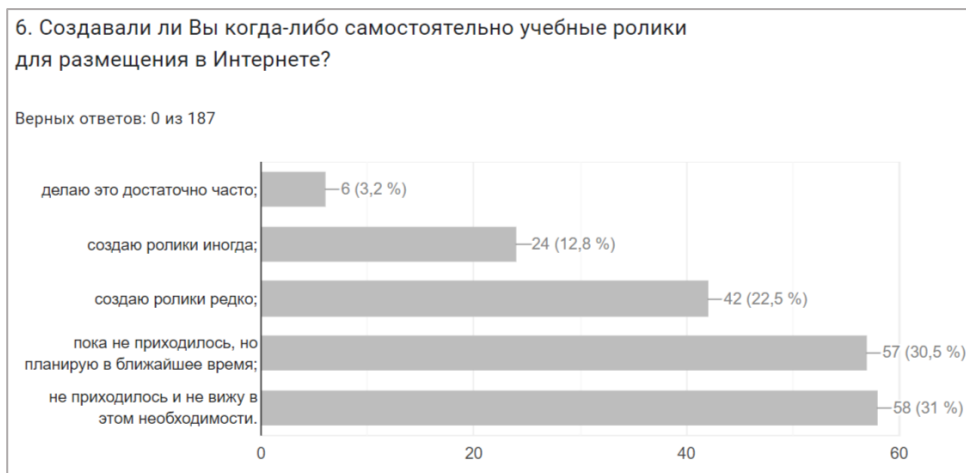


Рисунок 15 – Результаты ответа на вопрос № 6

Работа в ЦОС требует от педагога умения сформулировать учебную задачу, проконтролировать и оценить ее выполнение. Для определения уровня данного показателя респондентам были заданы вопросы № 7 и 8. Результаты ответа на вопрос № 7 «Превращаете ли Вы свои мечты в перечень конкретных учебных задач?» (рисунок 16) показывают, что 32,6% студентов всегда имеют сформулированную учебную задачу, что говорит об их организованности и целеустремленности в учебном процессе, 37,4% опрошенных формулируют учебную задачи при необходимости и лишь 4,8% респондентов считают, что не превращают свои мечты в перечень конкретных учебных задач.

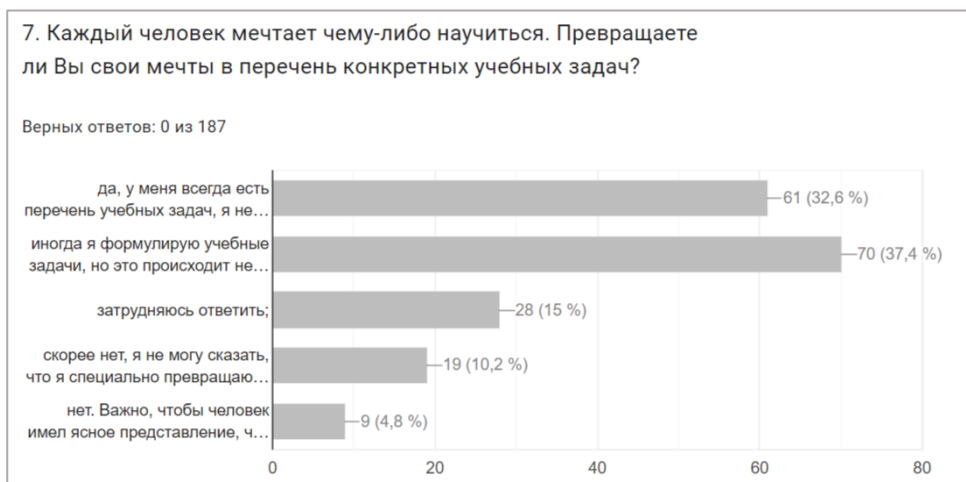


Рисунок 16 – Результаты ответа на вопрос № 7

Быстрый темп жизни, новые технологии и глобализация делают мир более связанным и динамичным, а значит, люди должны быть готовы к изменениям и быстрой адаптации к новым условиям. Поэтому умение корректировать свои жизненные цели и задачи является необходимым качеством современного человека. Пересматривая цели и задачи, человек может более четко определить свои учебные, профессиональные и личные цели и план действий для их достижения. На вопрос «Считаете ли Вы возможным корректировать свои жизненные цели и задачи или даже отказываться от некоторых из них?» 12,8% студентов ответили, что делают это часто, 38% – иногда, 21,9% – редко, 13,9% – ответили, что никогда не корректируют и не отказываются от поставленных целей и задач (рисунок 17).



Рисунок 17 – Результаты ответа на вопрос № 8

Анализ ответов на вышеперечисленные вопросы показал, что будущие учителя обладают высокой мотивацией к применению мобильных устройств и активно ими пользуются в учебном процессе.

Организация и реализация проектной деятельности требует от педагога наличия конструктивных, коммуникационных и организаторских навыков. Для определения уровня развития этих навыков студентам были предложены вопросы № 9-14.

Социальные сети часто используются для общения, развлечения и получения информации. Об этом свидетельствуют и ответы студентов на вопрос № 9 (рисунок 18). Как видим, 70,6% студентов используют социальные сети для развлечения, 63,1% – для общения, 25,1% – для решения деловых вопросов.

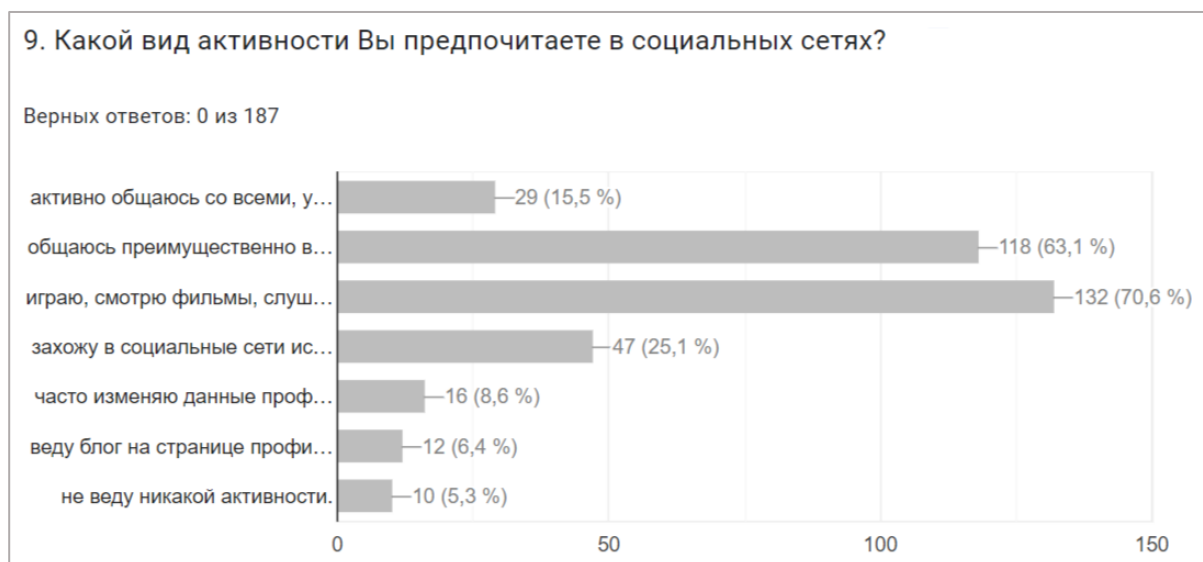


Рисунок 18 – Результаты ответа на вопрос № 9

В современном мире молодежь все больше предпочитает мобильные устройства для обучения. Это связано с тем, что они стали более доступными и удобными для использования в повседневной жизни. Однако основным преимуществом использования мобильных устройств для обучения может быть то, что они могут сохранять данные входа, что упрощает процесс авторизации в системе и экономит время. Вопрос № 10 был задан для определения цели, с которой будущие учителя используют мобильные устройства и приложения в процессе обучения (рисунок 19). Как свидетельствуют данные диаграммы, 72,2% студентов применяют для общения, 59,4% – для получения информации, 55,6% – для просмотра видеоконтента, 50,3% – для контроля и самоконтроля.

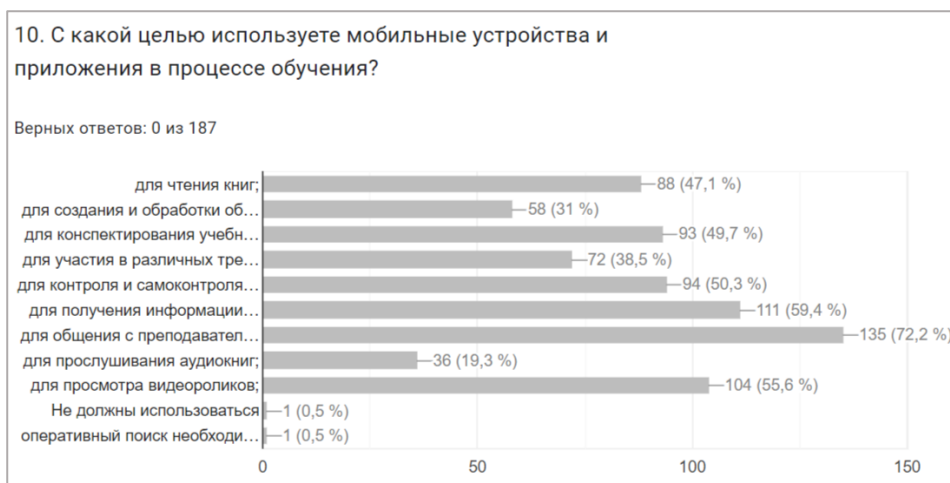


Рисунок 19 – Результаты ответа на вопрос № 10

Создание группы образовательного и делового характера требует от будущих учителей развитых конструктивных, коммуникативных и организаторских способностей. Необходимо определить цели и задачи группы, выбрать подходящую платформу для общения и сотрудничества, а также осуществить модерирование в группе. Такая группа может предоставить студентам возможность общаться и обмениваться опытом с другими будущими учителями, а также получать обратную связь и поддержку от более опытных коллег. Опрос показал, что 22,2% студентов имеют успешный опыт создания и модерирования в таких группах, 25,6% студентов не имеют такого опыта, но они изъявили желание попробовать организовать такую работу, 17,8% респондентов не имеют особого желания создавать такие группы (рисунок 20).

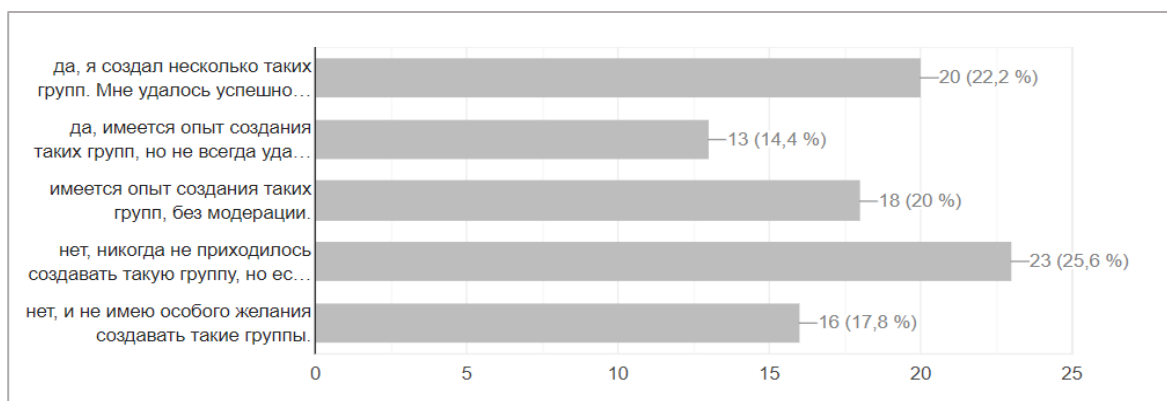


Рисунок 20 – Вопрос № 11 «Имеется ли опыт создания групп для образовательного и делового общения и удавалось ли осуществлять модерирование в этих группах?»

На вопрос «Как Вы считаете, целесообразно ли требование учителя представить решение математической задачи в цифровом виде?» ответили «да» 36,7% испытуемых, «скорее да, чем нет» – 35,6%, что говорит о том, что студенты предпочитают использовать мобильные устройства для решения математических задач и представлять решения в цифровом формате (рисунок 21).

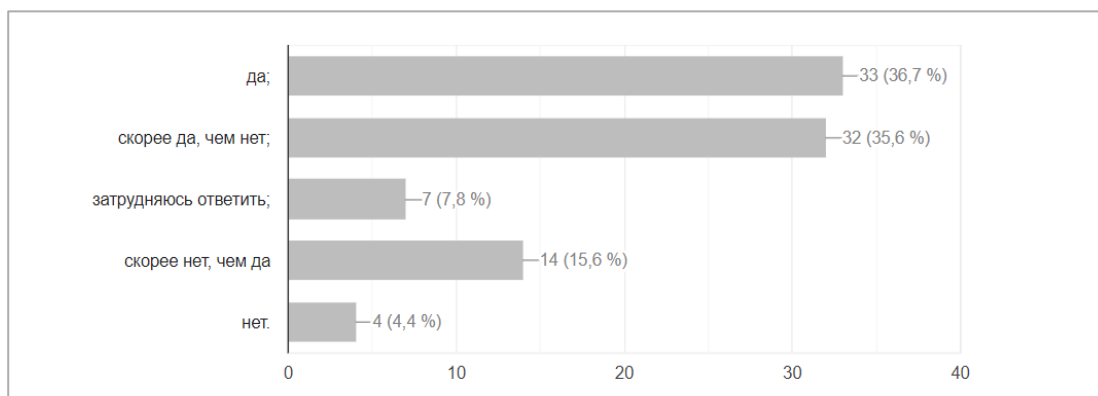


Рисунок 21 – Вопрос № 12 «Как Вы считаете, целесообразно ли требование учителя представить решение математической задачи в цифровом виде?»

На вопрос № 13 «Как Вы считаете, что определяет интенсивность использования мобильных устройств в образовании?» большинство студентов ответили верно, указав доступность и качество мобильных устройств, доступность и скорость Интернета, наличие интересных онлайн-курсов, тренингов, вебинаров, поддержку учителей и администрации в применении мобильных устройств в обучении (рисунок 22).

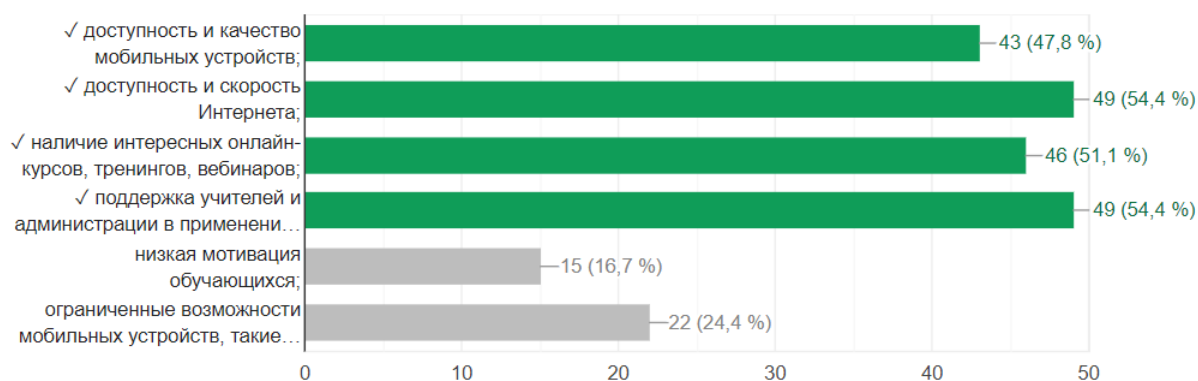


Рисунок 22 – Вопрос № 13. «Как Вы считаете, что определяет интенсивность использования мобильных устройств в образовании?»

На вопрос «Используете ли Вы мобильные приложения для планирования и контроля своего обучения?» 34,4% опрошенных ответили, что пользуются заметками на мобильных устройствах, 25,6% студентов пользуются такими приложениями при необходимости, а 11,1% респондентов постоянно их применяют, 20% обучающихся ведут бумажный ежедневник и лишь 8,9% респондентов не видят необходимости в таких приложениях (рисунок 23).

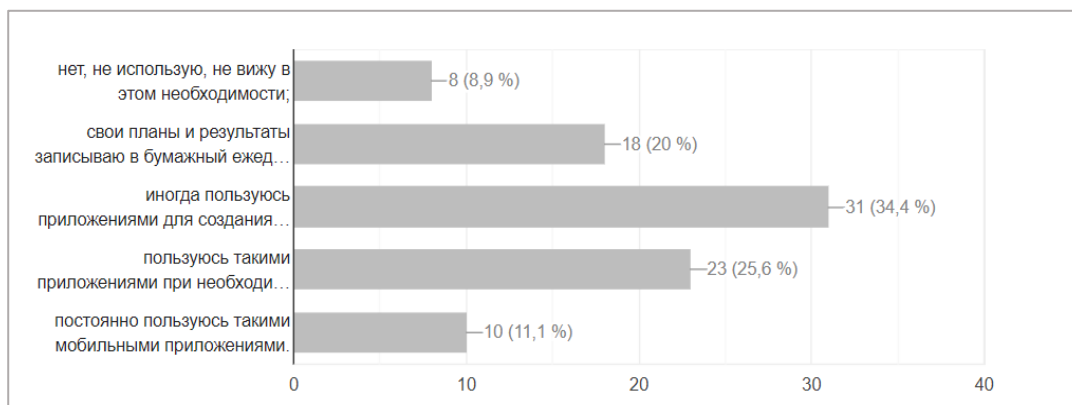


Рисунок 23 – Вопрос № 14 «Используете ли Вы мобильные приложения для планирования и контроля своего обучения?»

Организация проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств требует от педагогов знания образовательных возможностей мобильных приложений и устройств.

Чтобы выяснить, что подразумевается под мобильным обучением, студентам был задан вопрос № 15 (рисунок 24). Как оказалось, многие респонденты не понимают, что подразумевается под мобильным обучением.

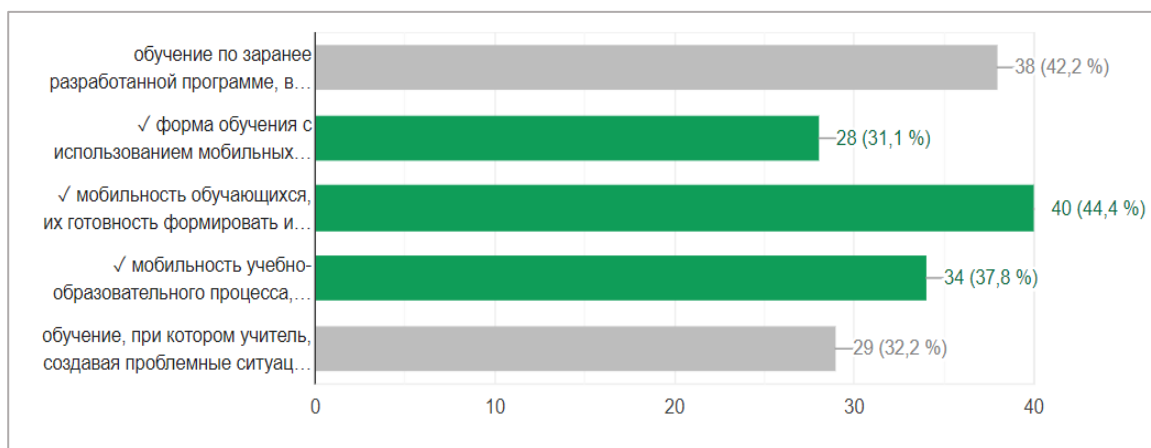


Рисунок 24 – Вопрос № 15 «Мобильное обучение – это прежде всего ...»

В проектной работе можно отметить следующие основные виды деятельности: получение теоретических знаний, применение их на практике и контроль полученных знаний, умений, навыков. Мобильные устройства можно использовать во всех указанных видах деятельности. Респондентам было предложено определить, какие образовательные задачи может решить система электронного обучения математике. Результаты представлены на рисунке 25. По мнению большинства респондентов, мобильные устройства позволяют провести тестирование знаний учащихся, а 66,8% опрошенных считают, что мобильные устройства позволяют создать медиатеку ресурсов по предмету. Значительная часть студентов (45,5%) считает, что мобильные устройства позволяют оперативно провести опрос и голосование. Меньше всего респондентов (20,3%) считают, что мобильные устройства могут использоваться для замены определенного инструмента (линейка, угломер, калькулятор).

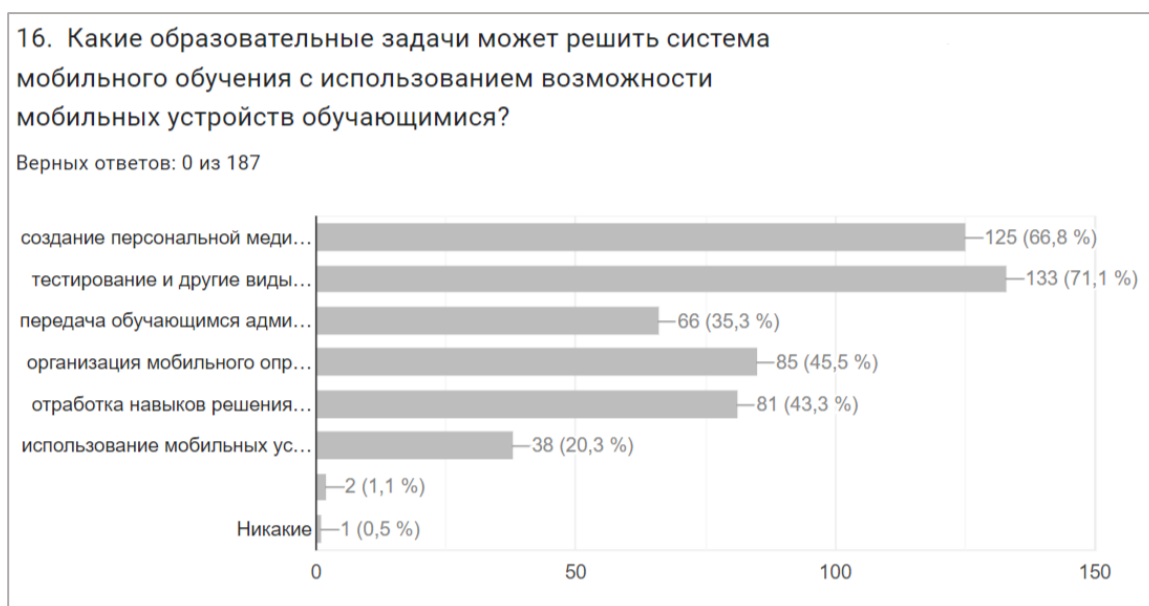


Рисунок 25 – Результаты опроса об образовательных возможностях электронного обучения с применением мобильных устройств

Знание студентами термина «режим точки доступа» означает, что они имеют представление о том, как можно использовать свое мобильное устройство в качестве точки доступа к Интернету для других устройств. Правильно ответили на данный вопрос 70,1% опрошенных (рисунок 26).

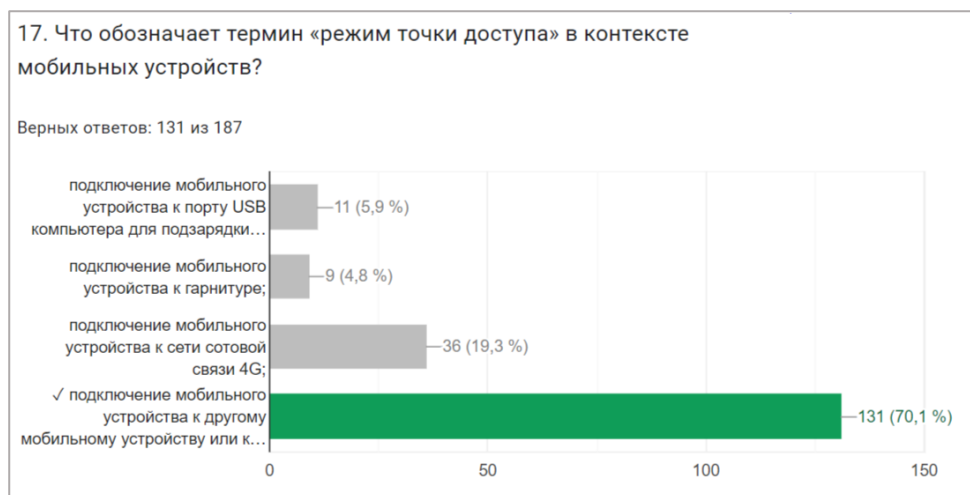


Рисунок 26 – Вопрос № 17 «Что обозначает термин «режим точки доступа» в контексте мобильных устройств?»

Главной целью применения мобильных устройств в электронном обучении является обеспечение гибкости и доступности обучения в любом месте и в любое время. Это позволяет обучающимся получать знания и навыки в удобной форме, которая соответствует их индивидуальным потребностям и обстоятельствам. Кроме того, электронное обучение посредством мобильных устройств может быть более интерактивным и привлекательным для студентов, что способствует улучшению их мотивации и результатов обучения. Из ответов респондентов на вопрос №18 следует, что только 50,3% из них понимают главную цель применения мобильных устройств в электронном обучении (рисунок 27).

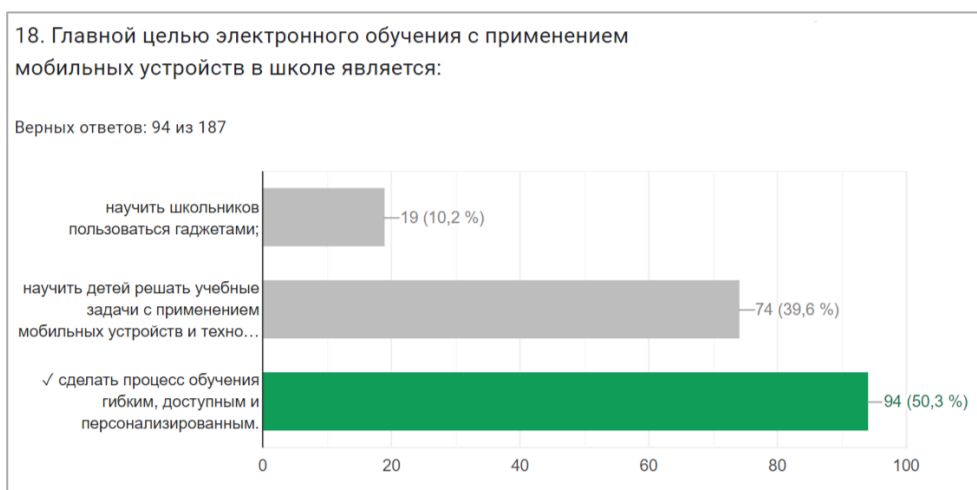


Рисунок 27 – Результаты ответа на вопрос № 18

Согласно мнению будущих учителей, использование мобильных устройств и приложений является необходимым в обучении математике для самопроверки решения математических задач (60,4%), прохождения тестирования (58,3%) и выполнения интерактивных заданий (54,5%). Результаты представлены на рисунке 28.



Рисунок 28 – Результаты ответа на вопрос № 19

Для проверки знания методов и средств организации проектной деятельности в электронном обучении математике с применением мобильных устройств студентам был задан вопрос № 20. При электронном обучении посредством мобильных устройств целесообразно использовать такие методы, как веб-квест, метод проектов, метод мобильного опроса и голосования, вебинар. Результаты опроса представлены на рисунке 29.

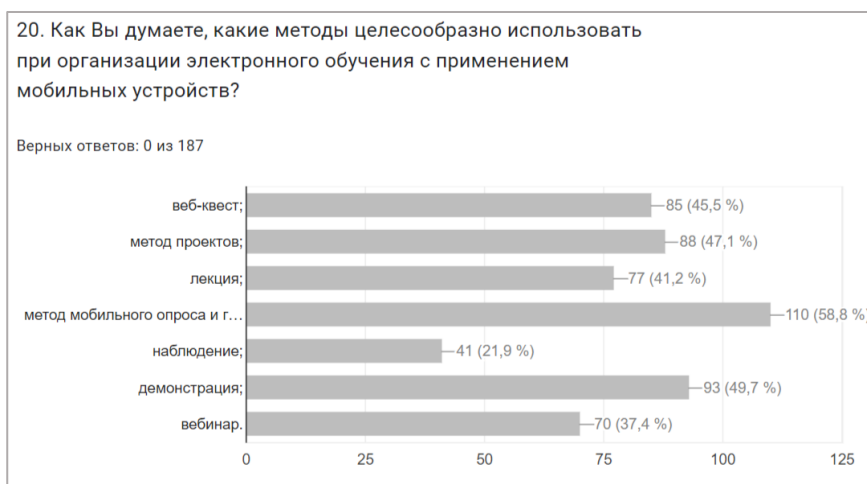


Рисунок 29 – Результаты ответа на вопрос № 20

Большинство опрошенных (69,5%) дали правильный ответ на вопрос № 21 «Как называется программа, которая использует искусственный интеллект для взаимодействия с пользователем при помощи текстовых сообщений?» (рисунок 30).



Рисунок 30 – Результаты ответа на вопрос № 21

Как видно из рисунка 31, студенты обладают хорошим знанием требований, предъявляемых к цифровым образовательным ресурсам при их разработке и использовании в электронном обучении на основе мобильных устройств.

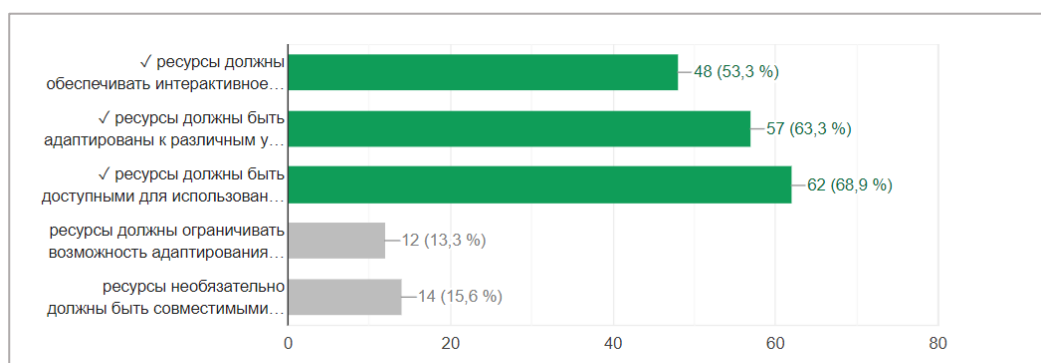


Рисунок 31 – Какие требования к цифровым образовательным ресурсам предъявляются при их разработке и использовании в электронном обучении?

В рамках электронного обучения с применением мобильных устройств одной из технологий является BYOD, которая предполагает активное использование личных мобильных устройств обучающихся в учебно-

воспитательном процессе. Многие респонденты затруднились ответить на вопрос №23, и лишь 17,6% студентов ответили верно (рисунок 32).

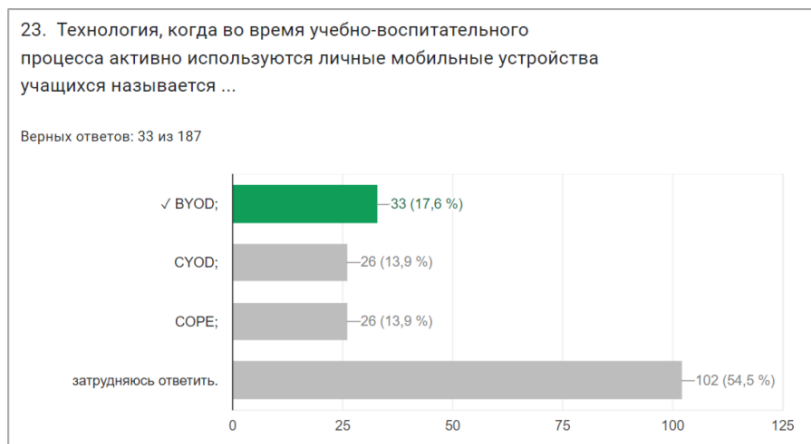


Рисунок 32 – Результаты ответа на вопрос № 23

Кроме теоретических знаний, важно уметь отбирать и размещать ЦОР в ЦОС, а при необходимости – создавать свои собственные для реализации электронного обучения математике. Студентам был предложен вопрос № 24, в котором необходимо было соотнести сервисы и инструменты с их функциональными возможностями (рисунок 33). Как видим, студенты обладают достаточными знаниями о приложениях для решения математических задач, инструментах для создания презентаций и сервисах для совместной работы, однако у них недостаточно знаний о сервисах для создания интерактивного контента.

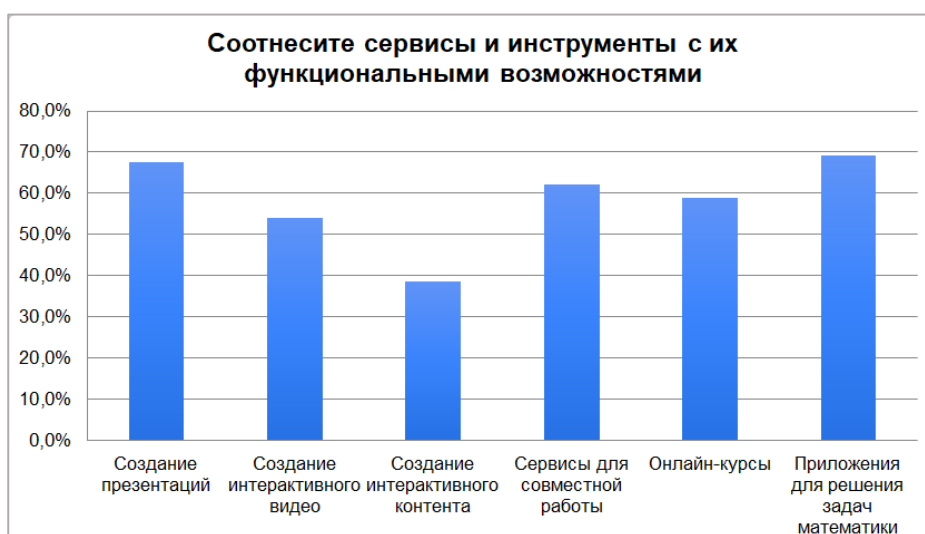


Рисунок 33 – Результаты ответа на вопрос № 24

Поскольку учителя должны иметь навыки поиска и отбора образовательных мобильных приложений соответствующей тематики для применения в процессе обучения, важно, чтобы они развивали навыки в данной области еще на этапе получения педагогической подготовки. Отбор образовательных мобильных приложений осуществляется с помощью юзабилити-тестирования, методами которого являются метод написания сценария «Целевой пользователь» и эвристическая оценка. Результаты ответа на вопрос № 25 показали, что студенты не знают эти методы, т.е. наблюдается недостаточный уровень знаний и навыков в области методической подготовки к организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств (рисунок 34).



Рисунок 34 – Результаты ответа на вопрос № 25

На вопрос № 26 «Выберите форматы проведения онлайн-уроков» все ответы были правильными. Результаты опроса представлены на рисунке 35. В качестве основных форматов проведения онлайн-уроков большинство студентов выбрали видеоурок и вебинар.

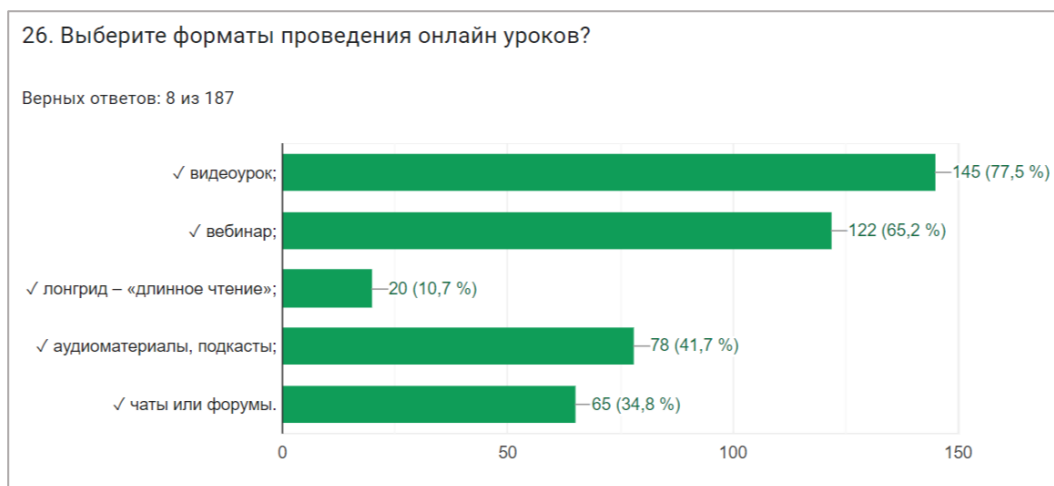


Рисунок 35 – Результаты ответа на вопрос № 26

Ответы на вопрос № 27 показали, что студенты при проведении онлайн-уроков со школьниками предпочитают организацию работы в режиме видеосвязи с размещением материалов на образовательной платформе (рисунок 36).



Рисунок 36 – Результаты ответа на вопрос № 27

В рамках диагностики своих практических навыков создания цифровых образовательных ресурсов студентам было предложено оценить уровень владения этими навыками у своих одногруппников по пятибалльной шкале, что позволило им также оценить свой уровень владения указанными навыками. Из

диаграммы, представленной на рисунке 37, видно, что студенты высоко оценивают такие умения, как разработка презентаций, создание видеоресурса и работа с цифровыми инструментами.



Рисунок 37 – Результаты оценки уровня владения практическими умениями создания цифровых образовательных ресурсов одногруппниками

Важным составляющим педагогической деятельности является рефлексия. Будущим учителям для организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств необходимо уметь анализировать и оценивать свою работу. Согласно теории социального сравнения при оценке других людей человек также оценивает себя, используя других людей в качестве точки отсчета для сравнения своих личностных качеств и достижений. Поэтому в вопросе № 29 анкеты респондентам предлагалось оценить уровень готовности современных студентов к использованию мобильных устройств и приложений для образовательных целей. Результаты опроса показывают, что 49,2% обучающихся свою готовность к использованию мобильных устройств и приложений оценивают на высоком уровне, а 25,7% студентов – на очень высоком, 24,1% – на среднем уровне, и лишь 1,1% опрошиваемых считают, что уровень их подготовки по данному вопросу низкий (рисунок 38).

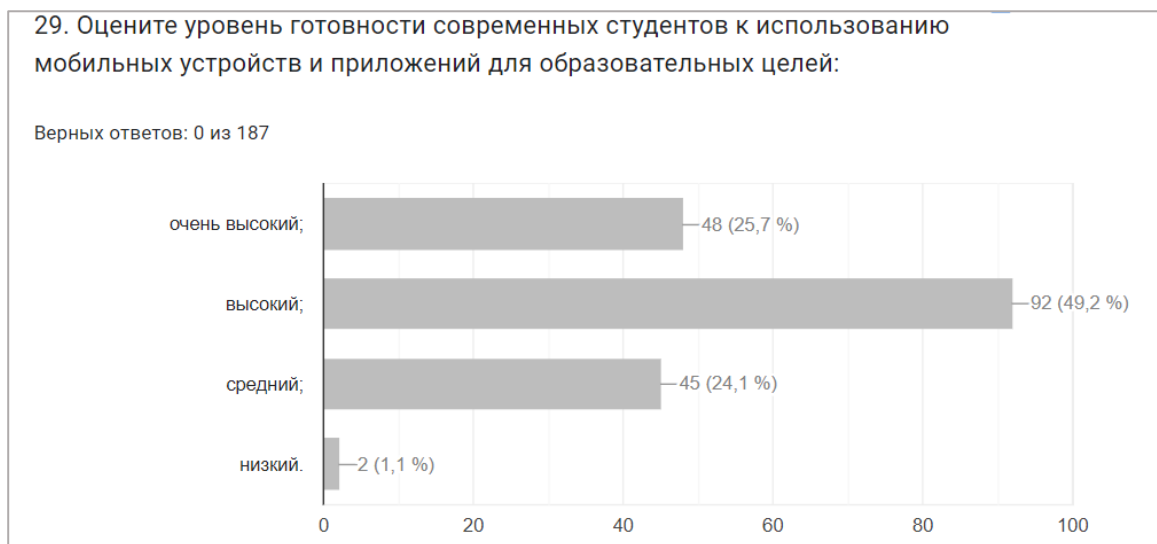


Рисунок 38 – Результаты ответа на вопрос № 29

Организация проектной деятельности с использованием мобильных устройств требует надлежащего материально-технического обеспечения (включая высокоскоростной интернет), качественных ЦОР, доступа к онлайн-курсам и вебинарам, а также компетентности учителя. Специалисты ЮНЕСКО отмечают, что подготовка педагогов к использованию мобильных технологий является более важной задачей, чем вложения в технологию как таковую [123]. На вопрос № 30 «Для организации электронного обучения с применением мобильных устройств в первую очередь необходимо» 54% респондентов ответили, что для этого требуется серьёзная теоретическая и практическая подготовка учителя (рисунок 39).



Рисунок 39 – Результаты ответа на вопрос № 30

На вопрос № 31 «Хотелось ли бы Вам, чтобы в процессе обучения в вузе больше внимания уделялось электронному обучению с применением мобильных устройств?» были получены ответы, представленные на рисунке 40. Многие респонденты ответили положительно, что говорит о понимании ими актуальности и необходимости применения мобильных устройств в электронном обучении, лишь 7% студентов высказались отрицательно.

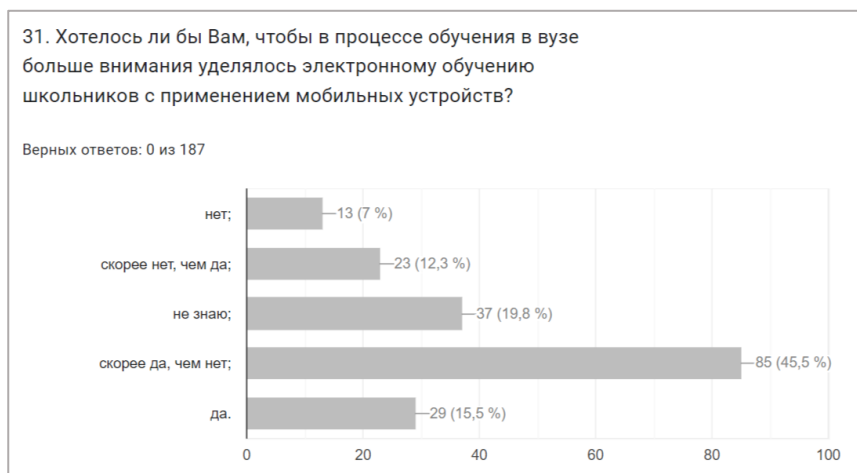


Рисунок 40 – Результаты ответа на вопрос № 31

На вопрос № 32: «Должен ли профессионально компетентный учитель использовать мобильные устройства при организации проектной деятельности по математике?» 23,5% респондентов ответили «да», 46,5% студентов ответили «скорее да, чем нет», 15% не знают, остальные склонились к отрицательному ответу (рисунок 41).

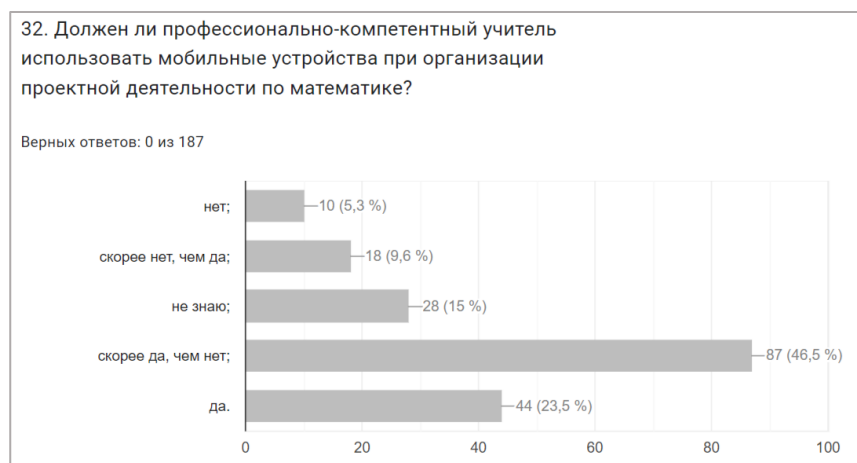


Рисунок 41 – Результаты ответа на вопрос № 32

Результаты ответа на вопрос № 33 «Являются ли мобильные устройства необходимым инструментом в работе учителя математики?» представлены на рисунке 42. Как видим, большинство опрошенных считают мобильные устройства необходимым инструментом в работе учителя математики, что может говорить о понимании ими актуальности и эффективности таких технологий в образовании.

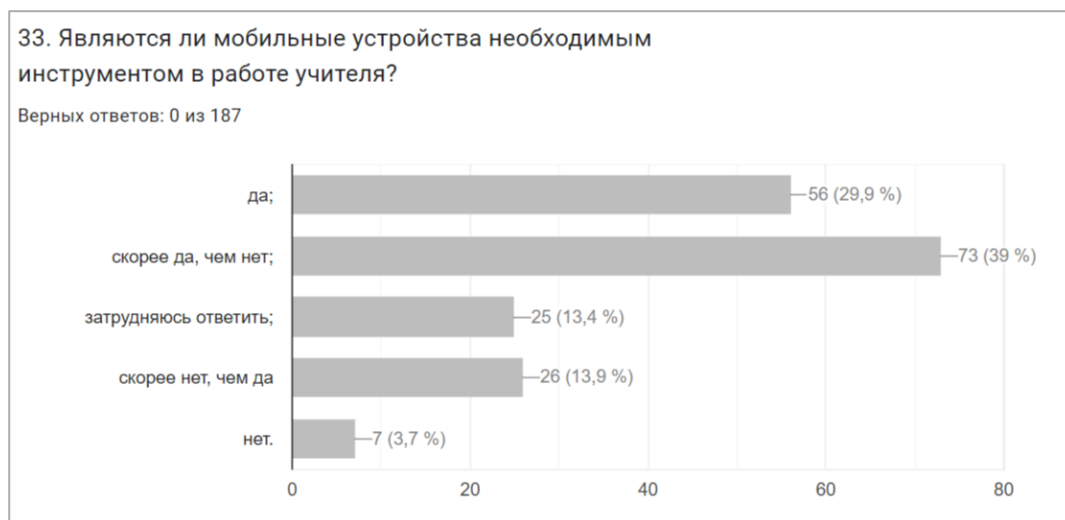


Рисунок 42 – Результаты ответа на вопрос №33

По итогам тестирования на констатирующем этапе студентам можно было набрать 167 баллов. Были определены репродуктивный уровень (не более 92 балла (не более 55%)), адаптивный (93-118 баллов (56-70%)), эвристический (119-143 балла (71-85%)), творческий (144-167 баллов (86-100%)).

Результаты диагностики входного тестирования на констатирующем этапе эксперимента представлены в таблице 4.

На основе результатов тестирования на констатирующем этапе была выдвинута нулевая статистическая гипотеза $H_0(1)$ заключающаяся в том, что все 4 выборки по результатам входного тестирования уровня знаний и умений будущих учителей в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств могут рассматриваться как однородные. Соответственно, в качестве альтернативной гипотезы была выдвинута гипотеза $H_1(1)$ о том, что исходные группы неоднородны.

Таблица 4 – Результаты диагностики входного тестирования на констатирующем этапе эксперимента

Количество баллов при тестировании в %	Количество будущих учителей математики, достигших данного уровня				Сумма по строкам
	2021/2022 уч. г.	2022/2023 уч. г.	2023/2024 уч. г.		
	Гр.1	Гр.2	Гр.3	Гр.4	
0..55	19	10	27	17	73
56..70	25	28	18	30	101
71..85	1	4	4	4	13
86..100	0	0	0	0	0
Сумма по столбцам	45	42	49	51	187

Анализ таблиц сопряженности был проведен с использованием критерия χ^2 Пирсона для оценки статистической значимости различий между экспериментальными группами. С помощью этого метода была выполнена проверка правдоподобности гипотезы $H_0(1)$ на уровне статистической значимости $\alpha=0,05$. Расчет критерия χ^2 осуществлялся по формуле:

$$\chi_B^2 = n \cdot \left(\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l \frac{n_{ij}^2}{n_i \cdot n_j} - 1 \right), \quad (1)$$

где «n – общее число участников во всех экспериментальных группах, k – число сопрягаемых значений первого признака, l – число сопрягаемых значений второго признака, n_i – экспериментальное значение, указанное в i-той строке последнего столбца Таблицы 4, n_j – экспериментальное значение, указанное в j-том столбце последней строки Таблицы 4, а – n_{ij} экспериментальное значение, находящееся на i-той строке j-того столбца ($i=1,2,3,4; j=1,2,3,4$)» [91, с. 147-148].

Подставив в формулу (1) данные из таблицы 4 получаем $\chi_B^2=12,48$. Число степеней свободы рассчитывается по формуле $r = (k - 1) * (l - 1)$, что в данном случае дает $r=9$.

Критическое значение хи-квадрат Пирсона для девяти степеней свободы составляет 16,92. Эмпирическое значение χ_B^2 равное 12,48, не превышает критическое значение, что позволяет считать нулевую статистическую гипотезу

$H_0(1)$ правдоподобной. В результате все четыре экспериментальные группы были объединены в одну выборку.

Анализ результатов тестирования на констатирующем этапе выявил следующие проблемы методического характера: многие студенты не знали методов отбора образовательных ресурсов и требований, которые необходимо учитывать при их разработке, не было опыта создания мультимедийного, интерактивного контента и т.д. Результаты тестирования, полученные на констатирующем этапе, показали адаптивный уровень сформированности компетентности будущих учителей к организации проектной деятельности с применением мобильных устройств, тем самым была подтверждена необходимость целенаправленной их подготовки к этой деятельности.

На формирующем этапе был проведен в процесс обучения разработанный автором курс «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств», в рамках которого проверялся уровень сформированности компетентности будущих учителей в организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. Основываясь на результатах данного исследования, под компетентностью будущего учителя в области организации проектной деятельности с использованием мобильных устройств мы понимаем знания, умения и опыт их применения (глава 2, п. 2.3). Поэтому в рамках педагогического эксперимента была проведена оценка знаний, умений и опыта в данной области.

Проверка знаний будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств проводилась в виде тестирования, состоящего из 32 вопросов, за правильный ответ на каждый из которых начислялся один балл (Приложение 3). Вопросы на соответствие оценивались по одному баллу, если правильно установлены более половины пар соответствия. Были определены репродуктивный уровень (не более 18 баллов (не более 55%)), адаптивный (19-22 балла (56-70%)), эвристический (23-27 баллов (71-85%)), творческий (28-32 балла (86-100%)).

Результаты диагностики сформированности знаний в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств на формирующем этапе эксперимента представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты диагностики уровня сформированности знаний студентов в исследуемой области

Уровень знаний в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств	Количество будущих учителей математики, достигших данного уровня				Сумма по строкам
	2021/2022 уч. г.		2022/2023 уч. г.		
	Гр.1	Гр.2	Гр.3	Гр.4	
0..55	4	3	4	4	15
56..70	10	8	12	11	41
71..85	19	17	20	21	77
86..100	12	14	13	15	54
Сумма по столбцам	45	42	49	51	187

По результатам оценки сформированности знаний в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств была выдвинута нулевая статистическая гипотеза $H_0(2)$ об однородности четырех экспериментальных групп. В качестве альтернативной гипотезы была выдвинута гипотеза $H_1(2)$ о том, что исходные группы неоднородны.

Для оценки статистической значимости различий между экспериментальными группами и проверки правдоподобности гипотезы $H_0(2)$ был проведен анализ полученных данных с использованием критерия χ^2 Пирсона. Расчет критерия χ^2 проводился по формуле 1, подставляя в которой значения из таблицы 5, получаем $\chi^2=12,84$ на уровне значимости $\alpha=0,05$.

Полученное эмпирическое значение $\chi_B^2=12,84$ меньше критического значения $\chi_B^2=16,92$ при девяти степенях свободы, что позволило нам принять статистическую гипотезу $H_0(2)$ как правдоподобную. Как видно из таблицы 5, 77

из 187 студентов (41,2%) достигли эвристического уровня сформированности компетентности в области знаний, а 54 студента (28,8%) – творческого. Соответственно, творческого и эвристического уровней формирования знаний достигли 131 человек (70,1%), т.е. большинство.

Сформированность умений оценивалась на основе выполнения лабораторных работ в рамках практико-ориентированного курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств». Каждая лабораторная работа представляет собой отдельный проект, выполнение которого требует отбора цифровых инструментов или сервисов, постановки проблемы, разработки ЦОР и защиты результатов проделанной работы. Критерии оценивания лабораторных работ описаны в пункте 2.1 второй главы. В рамках педагогического эксперимента за выполнение лабораторных работ студенты могли максимально набрать 50 баллов. Были определены репродуктивный уровень (не более 27 баллов (не более 55%)), адаптивный (28-35 баллов (56-70%)), эвристический (36-42 балла (71-85%)), творческий (43-50 баллов (86-100%)).

Результаты диагностики сформированности умений в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств на формирующем этапе эксперимента представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты диагностики уровня сформированности умений студентов в исследуемой области

Уровень умений в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств	Количество будущих учителей математики, достигших данного уровня				Сумма по строкам
	2021/2022 уч. г.		2022/2023 уч. г.		
	Гр.1	Гр.2	Гр.3	Гр.4	
0..55	2	3	2	3	10
56..70	8	8	9	12	37
71..85	24	15	21	21	82
86..100	11	16	17	15	59
Сумма по столбцам	45	42	49	51	187

По результатам оценки сформированности умений в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств была выдвинута нулевая статистическая гипотеза $H_0(3)$ об однородности четырех экспериментальных групп. В качестве альтернативной гипотезы была выдвинута гипотеза $H_1(3)$, согласно которой исходные группы неоднородны.

Для оценки статистической значимости различий между экспериментальными группами и проверки правдоподобности гипотезы $H_0(3)$ был проведен анализ полученных данных с использованием критерия χ^2 Пирсона. Расчет критерия χ^2 проводился по формуле 1, подставляя в которой значения из таблицы 6, получаем $\chi^2=12,30$ на уровне значимости $\alpha=0,05$.

Полученное эмпирическое значение $\chi_B^2=12,30$ меньше критического значения $\chi_B^2=16,92$ при девяти степенях свободы, что позволило нам принять статистическую гипотезу $H_0(3)$ как правдоподобную. Как свидетельствуют данные таблицы 6, 82 из 187 студентов (43,8%) достигли эвристического уровня сформированности компетентности в области умений, а 59 студентов (31,5%) – творческого. Соответственно, творческого и эвристического уровней формирования умений достигли 140 человек (74,9%), т.е. большинство.

Итоговая работа по курсу представляла собой разработку и защиту цифрового портфолио в качестве индивидуального проекта. Максимальную оценку за эту работу студенты могли набрать 50 баллов. При оценке цифрового портфолио мы руководствовались критериями, описанными в работе Э.З. Галимуллиной и Л.Ю. Жесткова [22]. Были определены репродуктивный уровень (не более 27 баллов (не более 55%)), адаптивный (28-35 баллов (56-70%)), эвристический (36-42 балла (71-85%)), творческий (43-50 баллов (86-100%)).

Результаты диагностики приобретенного опыта в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств на формирующем этапе эксперимента представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты диагностики уровня сформированности опыта студентов в исследуемой области

Уровень опыта в области организации проектной деятельности с применением мобильных устройств	Количество будущих учителей математики, достигших данного уровня				Сумма по строкам
	2021/2022 уч. г.	2022/2023 уч. г.	2023/2024 уч. г.		
	Гр.1	Гр.2	Гр.3	Гр.4	
0..55	2	1	1	2	6
56..70	10	10	12	13	45
71..85	22	14	20	20	76
86..100	11	17	16	16	60
Сумма по столбцам	45	42	49	51	187

По результатам оценки сформированности опыта в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств была сформулирована нулевая статистическая гипотеза $H_0(4)$ об однородности четырех экспериментальных групп. В качестве альтернативной гипотезы была выдвинута гипотеза $H_1(4)$, согласно которой исходные группы неоднородны.

Для оценки статистической значимости различий между экспериментальными группами и проверки правдоподобности гипотезы $H_0(4)$ был проведен анализ полученных данных с использованием критерия χ^2 Пирсона. Расчет критерия χ^2 проводился по формуле 1, подставляя в которой значения из таблицы 7, получаем $\chi^2=14,25$ на уровне значимости $\alpha=0,05$.

Полученное эмпирическое значение $\chi_B^2=14,25$ меньше критического значения $\chi_B^2=16,92$ при девяти степенях свободы, что позволило нам принять статистическую гипотезу $H_0(4)$ как правдоподобную. Как видно из таблицы 7, 76 из 187 студентов (40,6%) достигли эвристического уровня сформированности компетентности в области опыта, а 60 студентов (32,1%) – творческого. Соответственно, творческого и эвристического уровней формирования опыта достигли 136 человека (72,7%), т.е. большинство.

Статистический анализ результатов педагогического эксперимента показал, что 131 человек (70,1%) достиг творческого и эвристического уровней в области знаний, в области умений этот показатель составил 140 человек (74,9%), а в области опыта деятельности – 136 человек (72,7%), то есть большинство будущих учителей математики достигло творческого и эвристического уровней компетентности в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. Полученные данные свидетельствуют в подтверждение гипотезы исследования.

В качестве дополнительного вида оценивания итоговой работы была использована и самостоятельная субъективная оценка студентом собственных знаний и умений. Результаты педагогического эксперимента М.Ю. Болдиной показывают, что самооценивание дополняет традиционное оценивание в целях повышения мотивации студентов к обучению [12]. Основной целью внедрения самооценивания в общую систему оценки знаний и умений студента, по мнению Е.Н. Мажар, является «воспитание самостоятельности студентов и прививание им чувства ответственности за собственный прогресс в учебе, а следовательно, и мотивации к ней» [84]. Мы разделяем мнение ученых, и с этой целью студентам в рамках реализации курса «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств» были предложены вопросы для самооценки разработанного цифрового портфолио (Приложение 4).

Кроме оценки преподавателем, была проведена самооценка, т.е. оценка студентами разработанных ими ЦОР, работы над проектом, оформления цифрового портфолио и процедуры его защиты. Для конструктивной самооценки им были предложены вопросы, оформленные в Google Forms. Студентам необходимо было оценить каждый компонент по трёхбалльной шкале, где 0 – элемент не выполнен, 1 – элемент выполнен частично, 2 – элемент выполнен полностью. Результаты самооценки представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты самооценки (%)

Элемент	Элемент не выполнен	Элемент выполнен частично	Элемент выполнен полностью
Разработка интерактивного видео	6,9	34,5	58,6
Разработка интерактивной презентации	0	31	69
Создание тестового задания	0	13,8	86,2
Создание теста на портале «РЕШУ ЕГЭ»	0	27,6	72,4
Обзор приложений дополненной реальности	3,4	34,5	62,1
Создание приложения дополненной реальности	10,3	37,9	51,7
Обзор мобильных математических инструментов	6,9	24,1	69
Создание чат-бота	6,9	24,1	69
Разработка интерактивных заданий по предмету	3,4	27,6	69
Анализ возможностей мобильного приложения по математике	0	41,4	58,6
Оценка командной работы	3,4	41,4	58,6
Оценка защиты портфолио (демонстрация работ, ответы на вопросы и т.д.)	0	31	69
Среднее значение	3,43	30,74	66,10

Анализ средних результатов самооценки позволяет нам сделать следующие выводы. В конце эксперимента 66,1% студентов высоко оценивали свои умения создавать, отбирать, применять ЦОР в проектной деятельности с использованием мобильных устройств, а также работу над индивидуальным проектом в виде цифрового портфолио. Всего 3,43% студентов не справились с некоторыми задачами, например, затруднения вызвали задания, связанные с дополненной реальностью. Таким образом, результаты самооценки позволяет преподавателю выявить трудности в изучении курса студентами и осуществить

аналитический подход к организации учебного процесса, тогда как сам процесс самооценивания для студентов имеет воспитательный характер, позволяет провести саморефлексию.

Проведенное исследование и полученный анализ результатов педагогического эксперимента показали, что реализация разработанных теоретических и методических подходов к обучению будущих учителей математики организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств способствует повышению их компетентности в данной области.

Выводы по главе 2

Во второй главе представлены методические подходы к обучению будущих учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств.

Были выявлены следующие методические условия, способствующие успешной проектной деятельности с использованием мобильных устройств в рамках расширенной ЦОС: 1) использование мобильных устройств и приложений в проекте с учетом их образовательных возможностей, 2) создание учебных заданий и ситуаций, требующих их использования, 3) организация и реализация проекта в ЦОС, в том числе и за пределами образовательных организаций, с использованием мобильных устройств и методов, форм, технологий электронного обучения.

В процессе обучения будущих учителей математики организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств необходимо применять облачные и дистанционные технологии, а также мобильные устройства в сочетании с традиционными организационными формами, такими как лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. Выполнение каждой лабораторной работы в виде индивидуального или группового проекта, результатом которого должен стать цифровой ресурс, позволит сформировать у будущих учителей математики умение использовать цифровые инструменты для создания интерактивных учебных материалов и организации совместной проектной деятельности. Все методы необходимые для организации проектной деятельности в электронном обучении с использованием мобильных устройств нами рассмотрены в трех категориях: 1) методы взаимодействия участников проекта, 2) методы, применяемые в процессе разработки и использования цифровых ресурсов в рамках проекта и 3) метод цифрового портфолио.

Учитывая образовательные задачи, решаемые в учебном процессе с применением мобильных устройств, и виды учебной деятельности, в рамках

проекта была проведена типизация ЦОР в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. Также приведена типизация цифровых ресурсов, создаваемых обучающимися в рамках проекта.

Определение содержания обучения, методов и организационных форм, типизация ЦОР позволили сформулировать необходимые знания, умения и опыт деятельности, составляющие компетентность учителя в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств. Были выделены четыре уровня её сформированности: репродуктивный, адаптивный, эвристический, творческий.

Формирование *знаний* в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств происходило на основе работы с лекционным материалом в дистанционном курсе, дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет и т.д. С помощью проектных заданий, связанных с созданием ЦОР для электронного обучения, а также заданий, основанных на анализе дидактических возможностей и практик применения, подбора более целесообразных мобильных устройств и приложений формировались *умения* в данной области. *Опыт* в области формировался в процессе создания подготовки и проведения мастер-класса, выполнения защиты цифрового педагогического портфолио.

Результаты проведенного педагогического эксперимента среди студентов Елабужского института Казанского федерального университета позволили сделать обоснованный вывод о том, что целенаправленное обучение студентов на основе определения теоретических и методических подходов организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств способствует формированию компетентности будущих учителей математики в данной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенного теоретико-экспериментального исследования были получены следующие результаты:

1. Проведен анализ психолого-педагогической, научно-методической литературы и нормативно-правовых документов по применению мобильных устройств в электронном обучении, а также в организации проектной деятельности обучающихся, в результате были сделаны следующие выводы: недостаточно раскрыт образовательный потенциал мобильных устройств в ЦОС; необходимо определить методы, формы и средства электронного обучения на их основе, изучить возможности применения ЦОР вне образовательных организаций; учителям необходимо владеть компетентностью в данной области. В научно-педагогической литературе обучение с применением мобильных устройств получило название «мобильное обучение», однако в нормативно-правовых документах данное понятие не встречается и как вид обучения не декларировано.

2. Анализ возможностей мобильных устройств в электронном обучении выявил их преимущества перед стационарными компьютерами, ключевым из которых является переносимость (портативность), обеспечивающая обучение в расширенной ЦОС. Под *расширенной цифровой образовательной средой* будем понимать совокупность научно-методических и организационно-технологических условий, предоставляющую участникам образовательного процесса доступ к интерактивным информационным ресурсам посредством мобильных устройств, обеспечивая их учебно-информационное взаимодействие за пределами образовательных организаций.

3. Обосновано и сформулировано определение понятия *«проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств»*, под которым будем понимать специально организованную и выполняемую педагогом совместно с обучающимися совокупность действий в урочной и во внеурочной деятельности в условиях обеспечения незамедлительной обратной связи как между участниками учебного процесса, так и с цифровыми ресурсами без привязки к

рабочему месту пользователя по организации индивидуальной и совместной работы, а также созданию и применению цифровых ресурсов в ЦОС как в рамках образовательных организаций, так и за её пределами. В условиях, когда цифровые технологии проникают во все сферы деятельности общества, все чаще результатом проектной деятельности становится цифровой ресурс в виде веб-сайта, мобильного приложения, компьютерной игры, чат-бота, тренажера и т.д.

4. Определены цель, образовательные задачи, методы, формы, технологии в области проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств на примере предметной области «Математика». *Целью проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств является развитие способности обучающихся эффективно решать учебные задачи в рамках проекта, используя мобильные устройства и приложения в качестве средств учебной коммуникации и доступа к учебным материалам в условиях обеспечения незамедлительной обратной связи как между участниками учебного процесса, так и с цифровыми ресурсами без привязки к рабочему месту пользователя, инструмента организации индивидуальной и совместной работы, а также для создания и применения цифровых ресурсов. Определены следующие образовательные задачи, решаемые с помощью мобильных устройств в организации проектной деятельности по математике в условиях электронного обучения: предоставление учебной информации, создание мультимедийного ресурса, визуализация математических объектов и понятий, формирование умений и навыков решения различных учебных и практических задач по математике в рамках реализации проекта, организация обратной связи и контроля знаний обучающихся, организация персонализированного обучения, организация совместной деятельности, организация игровой формы обучения. Выявлены следующие методы в осуществлении проектной деятельности с применением мобильных устройств: метод проектов, метод интерактивного представления информации, метод интерактивных заданий, метод мобильного опроса и тестирования, метод информационного поиска, метод коммуникации и взаимодействия.*

5. Обоснованы и сформулированы принципы отбора содержания обучения будущих учителей в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств: соответствие содержания обучения требованиям современного цифрового общества; единство содержания и организационно-методического обеспечения; фундаментализация содержания обучения; гуманизация содержания обучения; доступность содержания обучения; открытость и гибкость содержания обучения; реализация технологической составляющей содержания обучения. На основе этих принципов был разработан курс «Проектная деятельность в электронном обучении с применением мобильных устройств» для будущих учителей математики. Эти же принципы легли в основу учебного пособия автора «Цифровые инструменты и ресурсы для реализации мобильного обучения».

6. Определены методические условия организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств в рамках расширенной ЦОС: 1) использование мобильных устройств и приложений в проекте с учетом их образовательных возможностей, 2) создание учебных заданий и ситуаций, требующих их использования, 3) организация и реализация проекта в ЦОС, в том числе и за пределами образовательных организаций, с использованием мобильных устройств и методов, форм, технологий электронного обучения.

7. Приведена типизация ЦОР, используемых учителем в организации проектной деятельности по математике с применением мобильных устройств, в зависимости от вида учебной деятельности (ЦОР для предъявления учебной информации, повышение наглядности, демонстрация объектов, явлений и процессов; ЦОР для моделирования математических объектов; ЦОР для развития практических навыков решения математических задач; ЦОР для опроса и контроля знаний обучающихся). Приведена типизация ЦОР по типу устройств, на которых они будут доступны: настольные (для компьютеров и ноутбуков), мобильные (для смартфонов и планшетов) и веб-приложения (доступные через интернет-браузеры).

8. Сформулированы необходимые знания, умения и опыт деятельности, составляющие компетентность будущего учителя в области организации

проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств в условиях расширенной ЦОС. Были выделены четыре уровня сформированности компетентности будущих учителей в данной области: репродуктивный, адаптивный, эвристический, творческий. *Творческий уровень* характеризуется компетентностью будущего учителя к применению методов, форм, средств, технологий электронного обучения с применением мобильных устройств в организации проектной деятельности в условиях расширенной ЦОС, *эвристический уровень* – к использованию, адаптацию и созданию ЦОР на этих устройствах, *адаптивный уровень* – к применению мобильных устройств и приложений с учетом их образовательных возможностей. *Репродуктивный уровень* характеризуется слабым развитием умений применять мобильные устройства в организации проектной деятельности.

9. Проведен педагогический эксперимент по оценке уровня сформированности компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств в условиях расширенной ЦОС. Результаты педагогического эксперимента показали, что из 187 будущих учителей 131 человек (70,1%) достигли творческого и эвристического уровней в области знаний, в области умений этот показатель составил 140 человек (74,9%), а в области опыта деятельности – 136 человек (72,7%), то есть большинство будущих учителей математики достигли творческого и эвристического уровней компетентности в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств, из чего был сделан вывод о правдоподобности гипотезы исследования.

Перспективы развития данного исследования могут проявляться в расширении образовательных возможностей мобильных устройств, в адаптации разработанных материалов для различных уровней и направлений подготовки, например, в рамках магистерских программ, а также в разработке и практической реализации переподготовки и повышения квалификации для различных категорий работников образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абраменкова, Ю.В. Использование мобильных технологий при изучении дисциплины «ИКТ в обучении математике и информатике» / Ю.В. Абраменкова, И.А. Байтмирова // Эвристическое обучение математике: V Международная научно-методическая конференция, Донецк, 23–25 декабря 2021 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2021. – С. 122-127.
2. Авраменко, А.П. Индивидуальная траектория обучения иностранным языкам на формальном, неформальном и информальном уровнях системы непрерывного образования / А.П. Авраменко // Преподаватель XXI век. – 2021. – № 4-1. – С. 100–107.
3. Авраменко, А.П. Мобильные приложения как инструмент геймификации языкового образования / А.П. Авраменко, В.Н. Шевченко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2017. – № 4. – С. 64-71.
4. Андреев, В.И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс: учеб. пособие / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2013. – 500 с.
5. Афанасьева, О.Э. Использование мобильных приложений в процессе обучения (на примере предметной области «математика») / О.Э. Афанасьева, Т.Л. Блинова, К.Ю. Наймушина, И.Н. Семенова // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2019. – № 4. – С. 154-162.
6. Бабанский, Ю.К. Интенсификация процесса обучения / Ю.К. Бабанский. – Москва: Знание, 1987. – 80 с.
7. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения: Общеобразовательный аспект / Ю.К. Бабанский. – Москва: Просвещение, 1977. – 213 с.
8. Барышева, И.В. Проектный метод обучения программированию студентов профильных специальностей в условиях дистанционной работы /

И.В. Барышева, Е.В. Малкина, О.А. Козлов // Вопросы методики преподавания в вузе. – 2021. – Т. 10, № 38. – С. 40-55.

9. Батакова, Е.Л. Дидактические возможности мобильных приложений в формировании межкультурной компетенции обучающихся / Е.Л. Батакова, Е.А. Михлякова, Г. Ян // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2021. – № 5. – С. 67-80.

10. Беспалько, В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов: учебно-методическое пособие / В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур. – Москва: Высшая школа, 1989. – 144 с.

11. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – Москва: Педагогика, 1989. – 192 с.

12. Болдина, М.Ю. Оценивание и самооценивание как факторы мотивации в системе высшего образования: результаты педагогического эксперимента / М.Ю. Болдина // Перспективы науки и образования. – 2016. – № 1(19). – С. 31-34.

13. Бондаревская, Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования / Е.В. Бондаревская. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. пед. ун-та, 2000. – 351 с.

14. Бондаренко, Н. Г. Дидактические свойства и функции мобильного обучения / Н. Г. Бондаренко // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 716.

15. Бондаренко, Н.Г. Понятие «мобильное обучение» / Н.Г. Бондаренко // Перспективы развития информационных технологий. – 2014. – № 20. – С. 97-103.

16. Брендина, Н.В. Практика использования мобильных технологий для повышения мотивации учения / Н.В. Брендина // Информатика и образование. – 2017. – № 9(288). – С. 26-30.

17. Брыксина, О.Ф. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: учебник / О.Ф. Брыксина, Е.А. Пономарева, М.Н. Сони́на. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 549 с.

18. Бухаркина, М.Ю. Методика использования современных информационно-коммуникационных технологий в проектной деятельности в школьном образовании / М.Ю. Бухаркина. – URL: <https://www.academia.edu/35410082> (дата обращения: 5.10.2024).

19. Вайндорф-Сысоева, М.Е. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению / М.Е. Вайндорф-Сысоева, М.Л. Субочева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2018. – № 3. – С. 25-36.

20. Виноградов, В.Л. Алгоритмизация конструирования урока математики как условие цифровизации подготовки учителя к уроку / В.Л. Виноградов, О.В. Шатунова // Цифровая трансформация современного образования: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Чебоксары, 02 ноября 2020 года / Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 12» города Чебоксары Чувашской Республики. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2020. – С. 253-258.

21. Выготский, Л.С. Психология развития ребенка / Л.С. Выготский. – Москва: Изд-во Смысл, Изд-во Эксмо, 2004. – 512 с.

22. Галимуллина, Э.З. Технология е-портфолио в усилении практической направленности процесса обучения бакалавров педагогического образования / Э.З. Галимуллина, Л.Ю. Жестков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 513.

23. Герова, Н.В. Использование мобильных устройств в учебном процессе в условиях цифровой трансформации образования / Н.В. Герова // Человеческий капитал. – 2021. – Т. 2, № 12(156). – С. 184-187.

24. Герова, Н.В. Теоретические и методические основания непрерывной информационной подготовки студентов гуманитарных профилей по направлению педагогического образования: дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Герова Наталья Викторовна. – Москва, 2015. – 332 с.

25. Герова, Н.В. Теоретические и методические основания непрерывной информационной подготовки студентов гуманитарных профилей по направлению педагогического образования / Н.В. Герова. – Рязань: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Концепция», 2017. – 160 с.

26. Гильмуллин, М.Ф. История математических инструментов и их применения в обучении математике / М.Ф. Гильмуллин, Т.Е. Новоженина // Проблемы историко-научных исследований в математике и математическом образовании: материалы Международной научной конференции. – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2007. – С. 218-223.

27. Глотова, М.Ю. Мобильные технологии в образовании / М.Ю. Глотова, Е.А. Самохвалова // Преподаватель XXI век. – 2022. – № 1-1. – С. 138-149.

28. Голицына, И.Н. Возможности и перспективы мобильного образования / И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова // Образовательные технологии. – 2011. – № 2. – С. 87-93.

29. Голицына, И.Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании / И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова // Образовательные технологии и общество. – 2011. – Т. 14. – № 1. – С. 241-252.

30. Горюнова, М.А. Мобильное обучение в контексте реализации ФГОС / М.А. Горюнова, М.Б. Лебедева // Человек и образование. – 2016. – № 4(49). – С. 91-95.

31. ГОСТ Р 71345-2024 «Средства обучения. Устройства учебные электронные для детей. Общие требования». – Москва: Российский институт стандартизации, 2024. – URL: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=0&month=1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=247713&pageK=0EE791B1-VSEB-40CB-A328-2913040618BA> (дата обращения: 27.05.2024).

32. Гриншкун, В.В. Современная цифровая образовательная среда: ресурсы, средства, сервисы: монография / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова. – Москва: Проспект, 2021. – 213 с.

33. Грушевская, В.Ю. Система изучения методов создания и использования учебного видео в педагогическом вузе / В.Ю. Грушевская // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 69-74.

34. Гузеев, В.В. Проектное обучение как одна из интегральных технологий / В.В. Гузеев // Метод проектов в университетском образовании: сборник научно-методических статей / под ред. М.А. Гусаковского. – Минск: БГУ, 2008. – С. 43-58.

35. Далингер, В. А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования: монография / В. А. Далингер; науч. ред. М.П. Лапчик. – 4-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2021. – 150 с.

36. Данилов, М.А. Дидактика / М.А. Данилов, Б.П. Есипов // Москва: Издательство Академии педагогических наук, 1957. – 518 с.

37. Дербуш, М.В. Особенности организации практических работ по геометрии с использованием информационных технологий / М.В. Дербуш // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: Материалы VI международной научной интернет-конференции, Москва, 11–12 декабря 2020 года/ Под общей редакцией Л.И. Боженковой, М.В. Егуповой. – Москва: МГПУ, 2021. – С. 64-69.

38. Димова, А.Л. Концепция формирования культуры здоровьесберегающего поведения личности в условиях обучения с использованием средств ИКТ / А.Л. Димова // Педагогическая информатика. – 2020. – № 1. – С. 66-74.

39. Димова, А.Л. Теоретические основы подготовки будущих учителей к предотвращению негативных последствий использования информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе: дис. ... д-ра пед. наук: 5.8.7 // Димова Алла Львовна. – Москва: ФГБНУ «ИСПО РАО», 2022. – 373 с.

40. Долгова, Т.Г. Мобильные технологии в учебном процессе студентов / Т.Г. Долгова // Решетневские чтения. – 2015. – Т. 2. – С. 472-474.

41. Долинер, Л.И. Информационные и телекоммуникационные технологии в обучении: психолого-педагогические и методические аспекты / Л.И. Долинер. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. – 344 с.

42. Дюличева, Ю.Ю. О применении технологии дополненной реальности в процессе обучения математике и физике / Ю.Ю. Дюличева // Открытое образование. – 2020. – Т. 24. – № 3. – С. 44-55.

43. Жигadlo, В.Э. Использование технологий мобильного обучения в самостоятельной работе студентов в техническом вузе / В.Э. Жигadlo, М.А. Одинокaя, О.А. Шередкина // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. – № 4. – С. 68-72.

44. Журавлев, И.К. Дидактическая модель учебного предмета / И.К. Журавлев, Л.Я. Зорина // Новые исследования в педагогических науках. – Москва: Педагогика, 1979. – № 1.

45. Заседатель, В.С. Мобильное обучение в концепции современного образования / В.С. Заседатель, В.А. Сербин // Открытое и дистанционное образование. – 2014. – № 4(56). – С. 77-87.

46. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. 8-е изд., перераб. и доп. / И.Г. Захарова. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 208 с.

47. Зимняя, И.А. Педагогическая психология: Учебник для вузов / И.А. Зимняя. – 3-е издание, пересмотренное. – Москва: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2010. – 448 с.

48. Зорина, Л.Я. Программа-ученик-учитель / Л.Я. Зорина. – Москва: Знание, 1989. – 80 с.

49. Иванченко, Д.А. Применение подходов BYOD для построения стратегии информатизации высшего учебного заведения / Д.А. Иванченко, И.А. Хмельков, Д.Ю. Райчук [и др.] // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2013. – № 3(174). – С. 85-92.

50. Игнатенко, М.Е. Педагогические условия организации индивидуальной проектной деятельности старшеклассников в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования / М.Е. Игнатенко // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 69-4. – С. 113-116.

51. Иляшенко, Л.К. Соотношение понятий «готовность» и «компетентность» к профессиональной деятельности будущего специалиста / Л.К. Иляшенко // Глобальный научный потенциал. – 2016. – № 7(64). – С. 9-11.

52. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / Сост. И.В. Роберт, В.А. Касторнова. – Москва: Изд-во АЭО, 2023. – 183 с.

53. Исаева, З.И. Применение интерактивных методов обучения на уроках математики / З.И. Исаева // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 63-4. – С. 81-84.

54. Исупова, Н.И. Геймификация учебного процесса с использованием технологии «перевернутый класс» / Н.И. Исупова, Т.Н. Суворова // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 5(41). – С. 412-427.

55. Казакова, М.С. Применение современных гаджетов на уроках математики как средство формирования универсальных учебных действий школьника / М.С. Казакова // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2015. – № Т13. – С. 3411-3415.

56. Капина, А.А. Формирование готовности будущих учителей к использованию мобильных технологий в процессе обучения в магистратуре: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 5.8.7. / Капина А.А. – Грозный, 2022. – 26 с.

57. Капранчикова, К.В. Дидактические свойства и методические функции мобильных технологий в обучении иностранному языку / К.В. Капранчикова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2014. – № 1(129). – С. 49-56.

58. Капранчикова, К.В. Методика обучения иностранному языку студентов на основе мобильных технологий (английский язык, направление подготовки «Юриспруденция»): автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02

«Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» / Капранчикова К.В. – Москва, 2014. – 26 с.

59. Капустина, Т.В. Новые информационные технологии обучения математическим дисциплинам в педвузе (на основе компьютерной системы Mathematica) / Т.В. Капустина. – Москва: Изд-во МПУ, 2001. – 92 с.

60. Карпенко О.М. Геймификация в электронном обучении / О.М. Карпенко, А.В. Лукьянова, А.В. Абрамова, В.А. Басов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. – № 4(94). – С. 28-43.

61. Касаткина, Н.Н. Исследование готовности студентов вузов к мобильному обучению / Н.Н. Касаткина // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 6. – С. 133-138.

62. Касаткина, Н.Н. Модели мобильного обучения иностранному языку / Н.Н. Касаткина // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 1. – С. 88-91.

63. Квон, Г.М. Использование шкалы Лайкерта при исследовании мотивационных факторов обучающихся / Г.М. Квон, В.Б. Вакс, О.Г. Поздеева // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2018. – № 11. – С. 84–96.

64. Козлов, О.А. Подготовка кадров педагогического образования в области использования средств информационных и коммуникационных технологий: монография / О.А. Козлов, М.Б. Лебедева. – Москва: ИИО РАО, 2012. – 176 с.

65. Козлов, О.А. Формирование ИКТ-компетентности управленческих и педагогических кадров в условиях сетевого взаимодействия / О.А. Козлов // Вестник Мининского университета. – 2016. – № 2 (15). – С. 6-13.

66. Королева, Д.О. Всегда онлайн: использование мобильных технологий и социальных сетей современными подростками дома и в школе / Д.О. Королева // Вопросы образования. – 2016. – № 1. – С. 205-224.

67. Королева, Д.О. Использование мобильных и сетевых технологий в обучении школьников: дис. ... канд. пед. наук / Королева Диана Олеговна. – Москва, 2018. – 180 с.

68. Кочагина, М.Н. Мобильные приложения для обучения математике / М.Н. Кочагина // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Самара, 26–28 сентября 2019 года. – Самара: МГПУ, 2019. – С. 138-141.

69. Кудрявцев, А.В. Мобильные устройства как средство визуализации лекционного материала/ А.В. Кудрявцев// Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2016. – № 1(89). – С. 108-114.

70. Кудрявцев, А.В. Новые возможности использования мобильных устройств в учебном процессе вуза/ А.В. Кудрявцев // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 71-76.

71. Кузьмина, Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения/ Н.В. Кузьмина. – Москва: Высшая школа, 1990. – 119 с.

72. Куклев, В.А. Становление системы мобильного обучения / В.А. Куклев // Школьные технологии. – 2010. – № 4. – С. 89-107.

73. Куклев, В.А. Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании: автореферат дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / В.А. Куклев. – Ульяновск, 2010. – 46 с.

74. Куликова, Н.Ю. Использование мобильных приложений для организации и проведения оперативного контроля знаний обучающихся / Н.Ю. Куликова, В.А. Кобзева // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 5-5(49). – С. 41-47.

75. Лавина, Т.А. Совершенствование системы непрерывной подготовки учителей в области использования средств информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности: автореферат дис... докт. пед. наук. 13.00.02 / Т.А. Лавина. – Москва, 2006. – 310 с.

76. Лазарев, В.С. Проектная деятельность в 10-11 классах: разработка и защита индивидуального проекта: учебное пособие для общеобразовательных организаций / В.С. Лазарев. – Москва: Издательский Центр ВЛАДОС, 2023. – 136 с.
77. Лазарев, В.С. Проектная деятельность в школе: неиспользуемые возможности / В.С. Лазарев // Вопросы образования. – 2015. – № 3. – С.292-307.
78. Лапчик, М.П. Информатика и информационные технологии в системе общего и педагогического образования. Монография. / М.П. Лапчик. – Омск: изд-во Омского госпедуниверситета, 1999. – 276 с
79. Лебедева, Н.А. Использование цифровых заданий при обучении математике в школе / Н.А. Лебедева, Т.А. Чернецкая // Информатика в школе. – 2021. – № 8(171). – С. 37-52.
80. Леднев, В.С. Содержание образования: Учеб. пособие / В.С. Леднев. – Москва: Высш. шк., 1989. – 360 с.
81. Леонтьев, А.Н. Психологические основы дошкольной игры / А.Н. Леонтьев // Психологическая наука и образование. – 1996. – № 3. – С. 25-27.
82. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения. / И.Я. Лернер. – Москва: Педагогика, 1981. – 186 с.
83. Лунгу, К.Н. Наглядность в обучении математике студентов технических вузов / К.Н. Лунгу, А.К. Лунгу // Образовательные технологии. – 2012. – № 1. – С. 107-113.
84. Мажар, Е.Н. Критерии оценки готовности студентов-лингвистов к межкультурному взаимодействию в контексте практико-ориентированного подхода / Е.Н. Мажар // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2017. – № 2(42). – С. 173-179.
85. Мартиросян, Л.П. Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение. Изд. 2-е стереотипное / Л.П. Мартиросян. – Москва: ИИО РАО, 2012. – 198 с.
86. Мартиросян, Л.П. Развитие познавательного интереса в процессе использования информационного обеспечения математического образования / Л.П. Мартиросян // Мир психологии. – 2005. – № 1. – С. 123-129.

87. Мартиросян, Л.П. Теоретико-методические основы информатизации математического образования: дис. ... д-ра пед. наук. 13.00.02 / Мартиросян Лола Пастеровна. – Москва, 2010.–312 с.

88. Матяш Н.В. Психология проектной деятельности школьников: автореферат дис. ... д-ра психологических наук: 19.00.07 / Матяш Наталья Викторовна. – Москва: Психол. ин-т Рос. акад. образования, 2000. – 52 с.

89. Махмутов, М.И. Современный урок: Вопросы теории. Изд. 3-е. / М.И. Махмутов – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2016. – 192 с.

90. Машбиц, Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: (Педагогическая наука – реформе школы) / Е.И. Машбиц. – Москва: Педагогика, 1988. – 192 с.

91. Мерецков, О.В. Педагогико-технологические подходы к созданию электронных учебных курсов распределенным коллективом разработчиков для поддержки профессиональной деятельности (на примере дополнительного образования): дис. ... канд. пед. наук: 5.8.2/ О.В. Мерецков. – Москва, 2022. – 204 с.

92. Мерецков, О.В. Типизация цифрового образовательного контента для применения в электронном обучении/ О.В. Мерецков // Педагогическая информатика. – 2021. – № 4. – С. 155-166.

93. Микова, Т.Е. Возможности и последствия применения смартфонов в обучающей деятельности / Т.Е. Микова // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2019. – Т. 11. – № 3(45). – С. 53-61.

94. Мирзоев, М.С. Методика обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики / М.С. Мирзоев, А.И. Нижников // Чебышевский сборник. – 2023. – Т. 24, № 1(87). – С. 276-293.

95. Мирзоев, М.С. Методические аспекты подготовки будущих учителей математики к организации мобильного обучения / М.С. Мирзоев, Л.Р. Шарафеева // Педагогическая информатика. – 2024. – № 1. – С. 177-184.

96. Мирзоев, М.С. Разработка мобильного приложения «Справочник по информатике» как результат проектной деятельности учащихся / М.С. Мирзоев, И.Т. Джонмахмадов, З.З. Тагоев // Интернет-технологии в образовании: Сборник

материалов Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 17–21 мая 2021 года / Софронова Н.В. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2021. – С. 258-265.

97. Мухаметзянов, И.Ш. Мобильное обучение и культура использования мобильных технологий / И.Ш. Мухаметзянов // Мир психологии. – 2020. – № 3(103). – С. 206-214.

98. Мухаметзянов, И.Ш. Образовательная среда обучающегося в период после пандемии. Здоровьесберегающий компонент / И.Ш. Мухаметзянов // Инновационные процессы в высшем и СПО и профессиональном самоопределении: 80-летию Российской академии образования посвящается. – Москва: ООО «Издательство «Экон-Информ», 2022. – С. 364-370.

99. Мухаметзянов, И.Ш. Организационно-управленческие подходы к проектированию цифровой образовательной среды информального образования / И.Ш. Мухаметзянов, Т.Ш. Шихнабиева, В.А. Касторнова // Современное образование в поликультурном мире: тенденции и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, Махачкала, 03–08 октября 2023 года. – Махачкала: ООО «Издательство АЛЕФ», 2024. – С. 50-53.

100. Мухаметзянов, И.Ш. Современные мобильные устройства доступа в интернет в образовании, гигиенические аспекты / И.Ш. Мухаметзянов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2018. – № 3. – С. 113-123.

101. Муцурова, З.М. Использование дистанционных технологий в информационно-образовательной среде сельской школы (на примере элективного курса информатики): дис. ... канд. пед. наук: 5.8.2 / Муцурова Залина Мусаевна. – Москва, 2023. – 167 с.

102. Наговицын, Р.С. Теоретико-методологические основы формирования физической культуры личности будущего педагога на основе мобильного обучения: монография / Р.С. Наговицын. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019. – 142 с.

103. Напалков, С.В. О практическом использовании тематических образовательных Web-квестов в школьном обучении математике /

С.В. Напалков // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2014. – № 8. – С. 125-129.

104. Насс, О.В. Теоретико-методические основания формирования компетентности преподавателей в области создания электронных образовательных ресурсов (на базе адаптивных инструментальных комплексов): автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Насс Оксана Викторовна. – Москва, 2013. – 42 с.

105. Новиков, А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий / А.М. Новиков. – Москва: Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268 с.

106. Новиков, М.Ю. Методы обучения информатике на основе мобильных технологий / М.Ю. Новиков // Педагогическое образование в России. – 2017. – № 11. – С.48-59.

107. Новиков, М.Ю. Организация проектной деятельности учащихся с помощью мобильных технологий / М.Ю. Новиков // Universum: психология и образование. – 2017. – № 12(42). – С. 13-15.

108. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров/ Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – Москва: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.

109. Пак, Н.И. Из опыта использования метода проектов в курсе информатики средней школы / Н.И. Пак, С.В. Семенов // Педагогическая информатика. – 1997. – № 1. – С. 7–11.

110. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н.Ю. Пахомова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: АРКТИ, 2005. – 112 с.

111. Педагогика: учебник / В.Г. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко и др. под общ. ред. В.Г. Рындак // Москва: ИНФРА-М, 2020. – 427 с.

112. Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой // Москва: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

113. Пикулева, М. Kids&Teens: Большим о маленьких. – URL: https://conf.mediascope.net/media/2023/mediascopeconf_2023_m_pikyleva.pdf (дата обращения: 24.10.2024).

114. Позднякова, Н.В. Дидактический потенциал мобильных технологий в обучении школьников математике на ступени основного общего образования / Н.В. Позднякова, О.И. Колесникова // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. – 2019. – Т. 18. – № 3(41). – С. 19-26.

115. Поляков, В.П. Обеспечение информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса в цифровой информационно-образовательной среде: глава в коллективной монографии / Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в цифровой информационно-образовательной среде: Монография / Авторы-составители: В.Г. Мартынов, И.В. Роберт, И.Г. Алехина. – Москва: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – 406 с. С. 143-150.

116. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=602107773&backlink=1&&nd=102955243> (дата обращения: 28.08.2024).

117. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310120031-?index=1> (дата обращения: 14.06.2024).

118. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo> (дата обращения: 15.04.2024).

119. Приказ Минпросвещения России от 02.12.2019 № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912250047> (дата обращения: 15.09.2024).

120. Профессиональный стандарт педагога. – URL: https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=56367 (дата обращения: 21.05.2024).

121. Раскина, И.И. Основные способы применения мобильных устройств на уроках математики и информатики / И.И. Раскина, Н.А. Курганова // Информатика в школе. – 2019. – № 6(149). – С. 48-50.

122. Распоряжение Правительства РФ от 18.10.2023 № 2894-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации и признании утратившим силу распоряжения Правительства РФ от 02.12.2021 № 3427-р». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303506896> (дата обращения: 21.07.2024).

123. Рекомендации ЮНЕСКО по политике мобильного обучения // Москва: ИИТО ЮНЕСКО. – 2015. – 44 с.

124. Рихтер, Т.В. Оценка эффективности использования мобильных приложений для формирования универсальных компетенций студентов / Т.В. Рихтер, Л.Г. Шестакова, И.М. Зенцова, Н.Ю. Сугрובה // Science for Education Today. – 2020. – Т. 10, № 6. – С. 181-199.

125. Роберт, И.В. Дидактика периода цифровой трансформации образования / И.В. Роберт // Мир психологии. – 2020. – № 3(103). – С. 184-198.

126. Роберт, И.В. Дидактика эпохи цифровых информационных технологий / И.В. Роберт // Профессиональное образование. – 2019. – № 3. – С. 16-26.

127. Роберт, И.В. Дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации отечественного образования / И.В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2017. – № 3. – С. 63-78.

128. Роберт, И.В. Стратегические направления развития информатизации образования в связи с цифровой трансформацией современного общества / И.В. Роберт // Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции, Ижевск, 19–20 октября 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023. – С. 6-25.

129. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В. Роберт. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.

130. Роберт, И.В. Характеристики информационно образовательной среды и информационно образовательного пространства / И.В. Роберт // Мир психологии. – 2019. – № 2(98). – С. 110-120.

131. Роберт, И.В. Цифровая трансформация образования: теория и практика / И.В. Роберт, И.Ш. Мухаметзянов, Е.В. Лопанова. – Омск: Омская гуманитарная академия, 2022. – 180 с.

132. Роганова, И.И. Использование мобильных приложений на уроке алгебры в 8 классе / И.И. Роганова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 11-1. – С. 103-106.

133. Родионов, М.А. Мобильное обучение, или Как использовать приложения / М.А. Родионов, О.М. Губанова // Народное образование. – 2020. – № 1(1478). – С. 157-170.

134. Родионов, М.А. Формирование мотивации учения математике в школе: Учебное пособие для студентов и учителей / М.А. Родионов, О.П. Графова. – Пенза: ПРООО «Знание», 2005. – 148 с.

135. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 713 с.

136. Рябкова, В.В. Интеграция мобильных технологий в процесс обучения (начальный этап) / В.В.Рябкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 5-2(59). – С. 63-66.

137. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике в средней школе: учебное пособие для студентов мат. специальностей пед. вузов и ун-тов / Г.И. Саранцев. – Москва: Просвещение, 2002. – 224 с.

138. Семенова, Н.А. Использование мобильных приложений при изучении планиметрии / Н.А. Семенова // Современные проблемы обучения математике в школе и вузе: Материалы Всероссийской научно-методической конференции. В 2-х томах, Псков, 11-12 декабря 2020 года. – Псков: Псковский государственный университет, 2020. – С. 97-101.

139. Сериков, В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / В.В. Сериков. – Москва: Издательская корпорация «Логос», 1999. – 272 с.

140. Сибирева, Е.М. Методы обучения математике в 5-8 классах общеобразовательной школы с применением мобильных приложений / Е.М. Сибирева, Б.Е. Стариченко // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2020. – № 5. – С. 342-349.

141. Сидорова, Е.Н. Виртуальная лаборатория как метод обучения математике / Е.Н. Сидорова // Инновационное развитие профессионального образования. – 2019. – № 3(23). – С. 43-48.

142. Скаткин, М.Н. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы соврем. дидактики. Учебное пособие / В.В. Краевский, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин и др.; Под ред. М.Н. Скаткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Просвещение, 1982. – 319 с.

143. Сластенин, В.А. Актуальные проблемы подготовки педагогических кадров / В.А. Сластенин // Современные проблемы методики преподавания литературы. – Куйбышев, 1974. – С. 79-93.

144. Слостенин, В.А. Педагогика. Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина // – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 576 с.

145. Слостенин, В.А. Субъектно-деятельностный подход в общем и профессиональном образовании / В.А. Слостенин // Сибирский педагогический журнал. – 2006. – № 5. – С. 17-30.

146. Смирнов, С.А. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: Учеб. для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / С.А. Смирнов, И.Б. Котова, Е.Н. Шиянов и др.; Под ред. С.А. Смирнова. – 4-е изд., испр. – Москва: Издательский центр «Академия», 2000. – 512 с.

147. Соболева, Е.В. Применение мобильных технологий для развития познавательной активности учащихся при решении практико-ориентированных задач по математике/ Е.В. Соболева, В.А. Суровцева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2020. – № 04 (апрель). – С. 1–22. – URL: <http://e-koncept.ru/2020/201023.htm> (дата обращения: 15.08.2024).

148. Соболева, Е.В. Применение технологий дополненной реальности в учебном процессе: возможности и опасности / Е.В. Соболева, В.А. Суровцева // Информатизация образования – 2020: международная научно-практическая конференция, посвященная 115-летию со дня рождения патриарха российского образования, великого педагога и математика, академика РАН С.М. Никольского (1905-2012 гг.), Орел, 29–31 октября 2020 года / МОО «Академия информатизации образования»; ОГУ имени И.С. Тургенева. – Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2020. – С. 380-385.

149. Соболева, Е.В. Совершенствование подготовки будущих педагогов к разработке и применению мобильных обучающих приложений / Е.В. Соболева, И.Д. Шахторин// Личность в культуре и образовании: психологическое сопровождение, развитие, социализация: материалы Международной научно-практической конференции. – 2021. – № 9. – С. 99-105.

150. Соболева, М.Л. Мобильное обучение, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, средство обучения: суть и взаимосвязь

понятий / М.Л. Соболева, М.А. Федотенко // Информатика в школе. – 2019. – № 9(152). – С. 42-48.

151. Соболева, М.Л. О дисциплине по выбору «Мобильные приложения в образовании» для обучающихся по направлению «Педагогическое образование»/ М.Л. Соболева, М.А. Федотенко // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: Материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции, Москва, 14–15 мая 2018 года. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2018. – С. 167-168.

152. Соловов, А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология / А.В. Соловов. – Самара: «Новая техника», 2006. – 463 с.

153. Стариченко, Б.Е. Подготовка будущих педагогов к использованию мобильных технологий в учебном процессе / Б.Е. Стариченко // Информатизация образования: теория и практика. – Омск: ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет». – 2017. – С. 62-66.

154. Стариченко, Б.Е. Электронное. Дистанционное и смешанное обучение с позиций инфокоммуникационной образовательной парадигмы / Б.Е. Стариченко, И.Н. Семенова, А.В. Слепухин // Педагогический журнал Башкортостана. – 2014. – № 6(55). – С. 49-65.

155. Тарасова, И.П. Метод проектов в образовательном учреждении / И.П. Тарасова // Приложение к журналу «Профессиональное образование». – 2004. – № 12. – 110 с.

156. Татаринев, К.А. Мобильные технологии в образовании / К.А. Татаринев, Л.Е. Бовкун // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – Т. 9. – № 3(32). – С. 47-50.

157. Татур, Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста/ Ю.Г. Татур// Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20-26.

158. Тимошина, Д.П. Мобильные технологии в преподавании иностранных языков: предложение, практика и перспективы / Д.П. Тимошина //

Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2020. – № 195. – С. 230-236.

159. Титова, С.В. Дидактические проблемы интеграции мобильных приложений в учебный процесс/ С.В. Титова// Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2016. – Т. 21. – № 7-8(159-160). – С. 7-14.

160. Титова, С.В. Мобильное обучение иностранным языкам: Учебное пособие/ С.В. Титова, А.П. Авраменко.– Москва: Издательство Икар, 2013.– 224 с.

161. Титова, С.В. Мобильное обучение сегодня: стратегии и перспективы / С.В. Титова // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2012. – № 1. – С. 9-23.

162. Токтарова, В.И. Мобильные сервисы и инструменты в обучении математики / В.И. Токтарова, А.Е. Шпак // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Сургут, 06–08 апреля 2022 года / Отв. редактор Н.В. Суханова, редколлегия: А.В. Иванова и [др.]. – Сургут: Сургутский государственный педагогический университет, 2022. – С. 51-53.

163. Трошина, Ю.В. Мобильное обучение иностранному языку: понятие, функции, модели / Ю.В. Трошина, Н.О. Вербицкая // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 480-490.

164. Уваров, А.Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования: Под редакцией А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина; Научные редакторы серии Я.И. Кузьминов, И.Д. Фрумин / А.Ю. Уваров, Э. Гейбл, И.В. Дворецкая [и др.]. – Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2019. – 344 с.

165. Уваров, А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации / А.Ю. Уваров. – Москва: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. – 168 с.

166. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на

2017 – 2030 годы». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 28.05.2024).

167. Уразаева, Л.Ю. Проектная деятельность в образовательном процессе: учебное пособие/ Л.Ю. Уразаева. – Москва: ФЛИНТА, 2018. – 77 с.

168. Усынин, М.В. Проектная деятельность как педагогический феномен / М.В. Усынин // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2015. – № 3. – С. 115-127.

169. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profiljami-podgotovki-125>. (дата обращения: 01.05.2024).

170. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 28.12.2024) «Об образовании в Российской Федерации». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения: 24.06.2024).

171. Федотенко, М.А. Подготовка будущих учителей информатики в области разработки образовательных мобильных приложений: от концепции Алана Кэя к цифровым компетенциям современного педагога / М.А. Федотенко // Преподаватель XXI век. – 2021. – № 3-1. – С. 64-76.

172. Федотенко, М.А. Совершенствование методики обучения объектно-ориентированному программированию будущих учителей информатики посредством разработки образовательных мобильных приложений: дис. ... канд. пед. наук: 5.8.2 / Федотенко Мария Александровна. – Москва, 2022. – 225 с.

173. Фоминых, М.В. Мобильные технологии в процессе цифровизации образования / М.В. Фоминых, Б.А. Ускова // Цифровизация образования: вызовы современности: материалы Всерос. науч. конф. с международным участием (Чебоксары, 13 нояб. 2020 г.) / редкол.: Р.И. Кириллова [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – С. 77-81.

174. Харламов, И.Ф. Педагогика: Учеб. пособие / И.Ф. Харламов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Гардарики, 2003. – 519 с.

175. Хеннер, Е.К. Формирование ИКТ-компетентности учащихся и преподавателей в системе непрерывного образования / Е.К. Хеннер. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 188 с.

176. Цифровые технологии в учебном процессе: учебник (с электронными приложениями) / С.В. Алексахин, В.И. Блинов, И.С. Сергеев, В.А. Тармин. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2023. – 311 с.

177. Чернецкая, Т.А. Использование цифровых тренажеров для подготовки школьников / Т.А. Чернецкая // Компьютерные инструменты в образовании. – 2021. – № 3. – С. 76-84.

178. Чернобай, Е.В. Методические основы подготовки учителей к проектированию учебного процесса в современной информационной образовательной среде: в системе дополнительного профессионального образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Чернобай Елена Владимировна. – Москва, 2012. – 303 с.

179. Чжай Хунюнь. Методические подходы к совершенствованию подготовки будущих учителей начальных классов к применению информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности: на примере бакалавриата по направлению «Педагогическое образование»: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Москва, 2018. – 175 с.

180. Чошанов, М.А. Инженерия обучающихся технологий / М.А. Чошанов. – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. – 242 с.

181. Шарафеева, Л.Р. Дидактические возможности мобильных технологий в преподавании математики / Л.Р. Шарафеева // Математическое образование в современном мире: теория и практика: Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Самара, 28–30 ноября 2022 года / Отв. редактор О.В. Юсупова. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2022. – С. 52-61.

182. Шарафеева, Л.Р. Использование мобильного приложения Geogebra при решении задач школьной геометрии / Л.Р. Шарафеева, А.А. Туманова // Вопросы педагогики. – 2022. – № 5-2. – С. 388-391.

183. Шарафеева, Л.Р. Компетентность будущего учителя в области организации и реализации электронного обучения с применением мобильных устройств / Л.Р. Шарафеева, М.С. Мирзоев // Образовательное пространство в информационную эпоху (EEIA-2024): Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Москва, 01.07.2024. – Москва: Российская академия образования, 2024. – С. 495-501.

184. Шарафеева, Л.Р. Отношение педагогических кадров к использованию мобильных технологий в преподавании математики / Л.Р. Шарафеева // Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU'2022)». – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – С. 394-401.

185. Шарафеева, Л.Р. Результаты опытно-экспериментальной работы по формированию готовности будущих учителей математики к организации мобильного обучения школьников / Л.Р. Шарафеева // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 5. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/15PDMN522.pdf> (дата обращения: 17.09.2024).

186. Шарафеева, Л.Р. Содержание и структура готовности будущих учителей математики к организации мобильного обучения школьников / Л.Р. Шарафеева // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2021. – № 1(55). – С. 144-154.

187. Шарафеева, Л.Р. Способы реализации технологии мобильного обучения математике / Л.Р. Шарафеева // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2023): материалы XII Международной научно-практической конференции в рамках IV Международного форума по математическому образованию, Казань, 27 марта – 01 апреля 2023 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 417-423.

188. Шихнабиева, Т.Ш. Особенности организации смешанного обучения в условиях цифровой трансформации образования / Т.Ш. Шихнабиева // Педагогическая информатика. – 2022. – № 4. – С. 216-222.

189. Шутикова, М.И. Основы подготовки современных педагогов в условиях цифровой трансформации образования / М.И. Шутикова, В.В. Шумова // Педагогическая информатика. – 2023. – № 1. – С. 265-276.

190. Эльконин, Д.Б. Психология игры / Д.Б. Эльконин. – Москва: Владос, 1999. – 360 с.

191. Якиманская, И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская // Москва: Сентябрь. – 1996. – 96 с.

192. Bloom, B.S. Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goal / B.S. Bloom. - New York: David McKay. – 1956. – 207 p.

193. Cochrane, T.A. Summary and Critique of M-Learning Research and Practice // Handbook of Mobile Learning. – 2013. – P. 24–34.

194. Crompton, H.A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. In Z.L. Berge & L.Y. Muilenburg (Eds.), Handbook of mobile learning (pp. 3–14). Florence, KY: Routledge.

195. Delgado, Laura. Augmented Reality as a Didactic Resource for Teaching Mathematics // Applied Sciences. – 2020. – 10(7). – DOI: 10.2560.10.3390/app10072560.

196. Grant, M.M. Difficulties in defining mobile learning: analysis, design characteristics, and implications // Educational Technology Research and Development. – Springer US, 2019. – 67 (2). – P. 361–388.

197. Handan Ürek The Impact of a Mobile Phone and Mobile Application-Supported Science Laboratory on the Digital Literacy of Preservice Teachers and Their Disposition Toward Using Technology in Class // Journal of Science Education and Technology. – 2024. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-024-10138-4>.

198. Irena V. Robert. Didactic-technological paradigms in informatization of education // SHS Web of Conferences 55. International Conference on Advanced Studies in Social Sciences and Humanities in the Post-Soviet Era (ICPSE 2018). – Volume 55. 2018. – P. 1-9. – DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20185503014>.

199. Koole, Marguerite. A Model for Framing Mobile Learning. – 2009. – P. 25-47. – URL: https://www.researchgate.net/publication/252714629_A_Model_for_Framing_Mobile_Learning.

200. Kukulska-Hulme, A. Mobile learning: a handbook for educators and trainers / A. Kukulska-Hulme, J. Traxler // London, New York: Routledge. – 2005. – 228 p.

201. Masalimova, A.R. Exploring Preservice STEM Teachers' Smartphone Addiction / A.R. Masalimova, E.R. Khairullina, N.I. Lapidus, N.A. Orekhovskaya, M.R. Zheltukhina, E.A. Baranova // Contemporary Educational Technology, – 2022. – Vol. 14, № 3. – P. 371. – DOI: 10.30935/cedtech/11916.

202. Rebollo, C. Multimedia augmented reality game for learning math / C. Rebollo, I. Remolar, V. Rossano, R. Lanzilotti // Multimedia Tools and Applications. – 81 (11), 14851–14868. – DOI: 10.1007/s11042-021-10821-3.

203. Robert, I.V. Didactics development in education informatization / I.V. Robert // Innovative Information Technologies: Materials of the International scientific – practical conference. Part 1. / Ed. Uvaysov S.U. – M.: HSE, 2014. – P. 437-443.

204. Sean, B. Eom. The Use of Mobile Devices in University Distance Learning: Do They Motivate the Students and Affect the Learning Process? // International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL). – 13(4), 2021. – DOI: 10.4018/IJMBL.2021100101.

205. Sharafeeva, L.R. Peculiarities of Organization of Training Students with Clip Thinking / L.R. Sharafeeva // International journal of humanities and cultural studies. ISSN 2356-5926. – 2016, July. – P. 440-447.

206. Sharafeeva, L.R. The study of teaching staff motivation to use mobile technologies in teaching mathematics / L.R. Sharafeeva // International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST). – 10(3), 2022. – P. 604-617. – DOI: 10.46328/ijemst.2364.

207. Traxler, J. Current State of Mobile Learning / J. Traxler // Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training. – 2007. – Vol. 1. – P. 9-24. – URL: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/346/875>.

208. Vavoula, G.N. KLeOS: a personal, mobile, knowledge and learning organisation system / G.N. Vavoula, M. Sharples // Proceedings. IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education. – Vaxjo, Sweden, 2002. – P. 152-156. – DOI: 10.1109/WMTE.2002.1039239.

ПРИЛОЖЕНИЯ**Приложение 1****Тест по определению уровня начальных знаний и умений студентов в области применения мобильных устройств в проектной деятельности в электронном обучении**

1. Какими мобильными приложениями Вы пользуетесь при решении математических задач?

а) Photomath;

б) Desmos;

в) Geogebra;

г) Калькулятор;

д) Malmath;

е) решаю задачи по математике самостоятельно и не использую никакие приложения;

ж) свой вариант _____.

2. Какое поколение мобильной связи чаще всего используется в России для получения доступа к Интернету?

а) 5G;

б) 4G;

в) 3G;

г) 2G;

д) 1GSM.

3. Как Вы думаете, какие инновационные технические возможности смартфонов получат развитие в ближайшие годы?

а) гибкие дисплеи;

б) VR/AR технологии;

в) сканер LIDAR для построения трехмерной карты объекта;

г) наличие стилуса;

д) аппаратные кнопки;

- е) сканер отпечатка пальца;
- ж) дополнительные блоки камер;
- з) свой вариант _____.

4. Считаете ли Вы допустимым требование учителя о максимально быстром поиске информации необходимой для урока математики с использованием личных (или школьных) мобильных устройств?

- а) да, ученики должны учиться использовать мобильные устройства в учебных целях;
- б) в целом допустимо, но лучше этим не увлекаться;
- в) затрудняюсь ответить;
- г) допустимо только в экстренных случаях;
- д) нет, не допустимо. Мобильные устройства не для урока.

5. Как часто Вы используете собственные гаджеты для быстрого поиска учебной информации на занятиях?

- а) практически на каждом занятии;
- б) примерно 1-2 раза в день;
- в) не каждый день;
- г) редко;
- д) вообще не использую.

6. Создавали ли Вы когда-либо самостоятельно учебные ролики для размещения в Интернете?

- а) делаю это достаточно часто;
- б) создаю ролики иногда;
- в) создаю ролики редко;
- г) пока не приходилось, но планирую в ближайшее время;
- д) не приходилось и не вижу в этом необходимости.

7. Каждый человек мечтает чему-либо научиться. Превращаете ли Вы свои мечты в перечень конкретных учебных задач?

- а) да, у меня всегда есть перечень учебных задач, я непрерывно работаю над их формулировкой и решением;

б) иногда я формулирую учебные задачи, но это происходит не всегда и не во всех случаях;

в) затрудняюсь ответить;

г) скорее нет, я не могу сказать, что я специально превращаю свои мечты в учебные задачи;

д) нет. Важно, чтобы человек имел ясное представление, чему он хочет научиться, а формулировать учебные задачи необязательно.

8. Считаете ли Вы возможным корректировать свои жизненные цели и задачи или даже отказываться от некоторых из них?

а) я никогда не корректирую и не отказываюсь от целей и задач, в отношении которых принял решение;

б) редко корректирую свои жизненные задачи, но никогда не отказываюсь от них;

в) затрудняюсь ответить;

г) иногда корректирую или даже отказываюсь от своих целей и задач в зависимости от изменяющихся обстоятельств и приоритетов;

д) часто пересматриваю цели и корректирую задачи, ведь это является важным аспектом моего развития.

9. Какой вид активности Вы предпочитаете в социальных сетях?

а) активно общаюсь со всеми, участвую в обсуждениях, комментирую фотографии;

б) общаюсь преимущественно в личных сообщениях, иногда комментирую фотографии;

в) играю, смотрю фильмы, слушаю музыку;

г) захожу в социальные сети исключительно по деловым вопросам;

д) часто изменяю данные профиля (аватарку, достижения и т.д.);

е) веду блог на странице профиля;

ж) не веду никакой активности.

10. С какой целью используете мобильные устройства и приложения в процессе обучения?

- а) для чтения книг;
- б) для прослушивания аудиокниг;
- в) для просмотра видеороликов;
- г) для создания и обработки образовательного видео- и аудиоматериалов;
- д) для конспектирования учебного материала;
- е) для участия в различных тренингах, семинарах и т.д.;
- ж) для контроля и самоконтроля своих знаний и умений;
- з) для получения информации от куратора, от деканата;
- и) для общения с преподавателями и другими студентами;
- к) свой вариант _____.

11. Имеется ли опыт создания групп для образовательного и делового общения и удавалось ли осуществлять модерирование в этих группах?

- а) да, я создал несколько таких групп. Мне удалось успешно осуществлять модерирование в этих группах;
- б) да, имеется опыт создания таких групп, но не всегда удалось следить за соблюдением правил поведения и общения, ответить на вопросы участников и т.д.;
- в) имеется опыт создания таких групп, без модерации;
- г) нет, никогда не приходилось создавать такую группу, но есть желание попробовать;
- д) нет, и не имею особого желания создавать такие группы.

12. Как Вы считаете, целесообразно ли требование учителя предоставить решение математической задачи в цифровом виде? Например, видео, презентация, фотография.

- а) да;
- б) скорее да, чем нет;
- в) затрудняюсь ответить;
- г) скорее нет, чем да
- д) нет.

13. Как Вы считаете, что определяет интенсивность использования мобильных устройств в образовании?

- а) доступность и качество мобильных устройств;
- б) доступность и скорость Интернета;
- в) наличие интересных онлайн-курсов, тренингов, вебинаров;
- г) поддержка учителей и администрации в применении мобильных устройств в обучении;
- д) низкая мотивация обучающихся;
- е) ограниченные возможности мобильных устройств, такие как маленький экран или низкая производительность.

14. Используете ли Вы мобильные приложения для планирования и контроля своего обучения? Например, онлайн-дневники, заметки, планировщики.

- а) нет, не использую, не вижу в этом необходимости;
- б) свои планы и результаты записываю в бумажный ежедневник;
- в) иногда пользуюсь приложениями для создания и ведения заметок на смартфоне;
- г) пользуюсь такими приложениями при необходимости;
- д) постоянно пользуюсь такими мобильными приложениями.

15. Мобильное обучение – это прежде всего ... (выберите наиболее, на Ваш взгляд, правильные ответы)

- а) обучение по заранее разработанной программе, в которой предусмотрены действия, как учащихся, так и педагога (или заменяющей его обучающей машины);
- б) форма обучения с использованием мобильных устройств и технологий;
- в) мобильность обучающихся, их готовность формировать индивидуальную образовательную траекторию под руководством педагога или самостоятельно;

г) мобильность учебно-образовательного процесса, необходимость доступа к образовательным ресурсам в любое время и в любом месте;

д) обучение, при котором учитель, создавая проблемные ситуации и организуя деятельность учащихся по решению учебных проблем, обеспечивает оптимальное сочетание их самостоятельной поисковой деятельности с усвоением готовых знаний.

16. Какие образовательные задачи может решить система электронного обучения по математике с использованием возможности мобильных устройств обучающимися?

а) создание персональной медиатеки ЦОР, работа с образовательным контентом (учебники, справочники, словари, аудиовизуальная информация);

б) построение трехмерных объектов, объектов дополненной реальности;

в) тестирование и другие виды контроля успеваемости;

г) передача обучающимся административной информации;

д) организация мобильного опроса и анкетирования;

е) отработка навыков решения задач по предмету;

ж) использование мобильных устройств для замены определенного инструмента (линейка, угломер, калькулятор);

з) Напишите свой вариант _____.

17. Что обозначает термин «режим точки доступа» в контексте мобильных устройств?

а) подключение мобильного устройства к порту USB компьютера для подзарядки мобильного устройства;

б) подключение мобильного устройства к гарнитуре;

в) подключение мобильного устройства к сети сотовой связи 4G;

г) подключение мобильного устройства к другому мобильному устройству или компьютеру для совместного использования сетевого подключения.

18. Главной целью электронного обучения с применением мобильных устройств в школе является:

- а) научить школьников пользоваться гаджетами;
- б) научить детей решать учебные задачи с применением мобильных приложений и устройств;
- в) сделать процесс обучения гибким, доступным и персонализированным.

19. Как Вы считаете, в каких учебных ситуациях в обучении математике школьникам необходимо использовать мобильные устройства и приложения? (не более 3 вариантов)

- а) для самопроверки решения математической задачи;
- б) для создания видеоресурсов по математике;
- в) для создания объектов дополненной реальности, трехмерных объектов;
- г) для выполнения интерактивных заданий;
- д) для прохождения тестирования;
- е) для изучения новой темы с помощью видеороликов и электронных форм учебников.

20. Как Вы думаете, какие методы целесообразно использовать при организации электронного обучения с применением мобильных устройств?

- а) веб-квест;
- б) метод проектов;
- в) метод мобильного опроса и голосования;
- г) лекция;
- д) наблюдение;
- е) демонстрация;
- ж) вебинар.

21. Как называется программа, которая использует искусственный интеллект для взаимодействия с пользователем при помощи текстовых сообщений?

- а) бот;
- б) движок;

- в) чат-бот;
- г) архиватор;
- д) вирус.

22. Какие требования к ЦОР предъявляются при их разработке и использовании в электронном обучении на основе мобильных устройств?

- а) ресурсы должны обеспечивать интерактивное взаимодействие между учащимися и материалом;
- б) ресурсы должны быть адаптированы к различным уровням знаний и возрастам учащихся;
- в) ресурсы должны ограничивать возможность адаптирования материалов под свои нужды;
- г) ресурсы должны быть доступными для использования на различных мобильных устройствах и операционных системах;
- д) ресурсы необязательно должны быть совместимыми с другими образовательными технологиями и инструментами.

23. Технология, когда во время учебно-воспитательного процесса активно используются личные мобильные устройства учащихся называется ...

- а) BYOD;
- б) CYOD;
- в) COPE;
- г) затрудняюсь ответить.

24. Соотнесите сервисы и инструменты с их функциональными возможностями:

1) Создание презентаций	1) Geogebra, Desmos, MalMath, Евклидия
2) Создание интерактивного видео	2) LearningApps, Joyteka, Wordwall
3) Создание интерактивного контента	3) Padlet, Miro, Sboard, WhatsApp, Телеграмм, MS Teams
4) Сервисы для совместной работы	4) Nearpod, Prezi, Google презентации
5) Онлайн-курсы	5) Stepik, Учи.ru, РЭШ, ЯКласс
6) Приложения для решения математических задач	6) Joyteka, Удоба

25. Отбор образовательных мобильных приложений можно осуществить с помощью юзабилити-тестирования. Какие есть методы данного тестирования?

- а) метод написания сценария «Целевой пользователь»;
- б) эвристическая оценка;
- в) метод поэлементного анализа;
- г) моделирование;
- д) наблюдение;
- е) затрудняюсь ответить.

26. Выберите форматы проведения онлайн уроков?

- а) видеоурок;
- б) вебинар;
- в) лонгрид – «длинное чтение»;
- г) аудиоматериалы, подкасты;
- д) чаты или форумы.

27. Какой формат проведения онлайн-уроков со школьниками Вам кажется наиболее эффективным?

- а) организация работы в режиме видеосвязи с размещением материалов на образовательной платформе;
- б) размещение материалов урока в электронном дневнике, учащиеся осваивают программу самостоятельно;
- в) размещение материалов урока в образовательной платформе, а обратная связь в мессенджерах;
- г) организация образовательного процесса в социальных сетях;
- д) свой вариант _____.

28. Оцените, пожалуйста, по пятибалльной шкале (5 – отлично, 1 – неудовлетворительно) уровень владения Ваших одноклассников перечисленными компетенциями:

- а) создание чат-бота;
- б) создание онлайн-теста;
- в) создание видеоресурса;

- г) создание интерактивного контента;
- д) разработка презентации;
- е) разработка сайта;
- ж) работа с цифровыми инструментами (сканерами, цифровыми фото- и видеокамерами и т. п.).

29. Оцените уровень готовности современных студентов к использованию мобильных устройств и приложений для образовательных целей:

- а) очень высокий;
- б) высокий;
- в) средний;
- г) низкий.

30. Для организации электронного обучения с применением мобильных устройств в первую очередь необходимо:

- а) верить в успех данного вида деятельности;
- б) материально-техническое обеспечение;
- в) серьёзная теоретическая и практическая подготовка учителя для реализации мобильного обучения школьников,
- г) наличие учебно-методических материалов, ресурсов сети Интернет.

31. Хотелось ли бы Вам, чтобы в процессе обучения в вузе больше внимания уделялось электронному обучению школьников с применением мобильных устройств?

- а) нет;
- б) скорее нет, чем да;
- в) не знаю;
- г) скорее да, чем нет;
- д) да.

32. Должен ли профессионально-компетентный учитель использовать мобильные устройства в преподавании математике?

- а) нет;
- б) скорее нет, чем да;

- в) не знаю;
- г) скорее да, чем нет;
- д) да.

33. Являются ли мобильные устройства необходимым инструментом в работе учителя математики?

- а) да;
- б) скорее да, чем нет;
- в) затрудняюсь ответить;
- г) скорее нет, чем да
- д) нет.

30. Каким устройством Вы преимущественно пользуетесь в процессе обучения?

- а) смартфон;
- б) стационарный компьютер;
- в) ноутбук;
- г) планшет.

34. В процессе обучения мобильное устройство...

- а) выключаете и не отвлекаетесь;
- б) не выключаете;
- в) переводите в беззвучный режим.

35. Чему бы Вы рекомендовали уделить внимание при подготовке будущих учителей?

а) разработка цифровых образовательных ресурсов для организации мобильного обучения;

б) изучение, анализ и использование готовых цифровых образовательных ресурсов, в том числе и мобильных приложений;

в) конструирование и реализация образовательных процессов с помощью цифровых ресурсов и мобильных устройств;

г) свой вариант _____.

36. На каком курсе Вы учитесь?

37. Имеется ли опыт преподавания?
- а) да, в рамках педагогической практики;
 - б) да, в данный момент работаю в школе;
 - в) да, занимаюсь репетиторством;
 - г) нет.
38. После окончания вуза планируете ли работать в школе?
- а) да, я уже работаю в педагогической сфере;
 - б) да, хочу преподавать;
 - в) нет, не планирую работать учителем;
 - г) еще не решил.

Ключ к тестовым вопросам

1	2	3	13	15	17	18	20
а,б,в,г,д	б	а,б,в	а,б,в,г	б,в,г	г	в	а,б,в,ж
21	22	23	24	25	26	30	
в	а,б,г	а	а-4,б-6, в-2,г-3, д-5,е-1	а,б	а,б,в,г,д	в	

Шкала Лайкерта

Балл Вопрос	5	4	3	2	1
4	а	б	в	г	д
5	а	б	в	г	д
6	а	б	в	г	д
7	а	б	в	г	д
8	д	г	в	б	а
11	а	б	в	г	д
12	а	б	в	г	д
14	д	г	в	б	а
28_1	а	б	в	г	д
28_2	а	б	в	г	д
28_3	а	б	в	г	д
28_4	а	б	в	г	д
28_5	а	б	в	г	д
28_6	а	б	в	г	д
28_7	а	б	в	г	д
29	-	а	б	в	г
31	д	г	в	б	а
32	д	г	в	б	а
33	а	б	в	г	д

Учебное пособие

Шарафеева Л.Р. Цифровые инструменты и ресурсы для реализации мобильного обучения: учебное пособие / Л.Р. Шарафеева. – Казань: Издательство Казанского университета, 2023. – 96 с.

Л. Р. ШАРАФЕЕВА**ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И РЕСУРСЫ
ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ****Учебное пособие****Казань, 2023**

Тест для оценки компетентности будущих учителей математики в области организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

1 уровень – применение мобильных устройств в образовании

1. Технические средства обучения, основанные на электронном принципе действия, отображающие информацию, полученную путем преобразования аналоговых данных в цифровые – это ...

- электронные средства обучения;
- цифровые образовательные ресурсы;
- информационная образовательная среда;
- мобильные средства связи.

Правильный ответ: электронные средства обучения.

2. Примерами электронных средств обучения индивидуального пользования являются

- планшет;
- стационарный компьютер;
- интерактивная доска;
- ноутбук;
- цифровые книги.

Правильный ответ: планшет, стационарный компьютер, ноутбук, цифровые книги.

3. Какие технические средства запрещены использовать во время урока?

- мобильные средства связи (смартфон);
- стационарный компьютер;
- планшет диагональю 26,6 см;
- ноутбук диагональю менее 39,6 см.

Правильный ответ: мобильные средства связи (смартфон), ноутбук диагональю менее 39,6 см;

4. Мобильными средствами обучения являются:

- мобильные средства связи (смартфон);
- стационарный компьютер;
- планшет диагональю 26,6 см;
- ноутбук диагональю не менее 39,6 см.

Правильный ответ: планшет диагональю 26,6 см, ноутбук диагональю не менее 39,6 см.

5. Основные преимущества мобильных средств обучения в образовании (выберите все подходящие варианты ответов):

- персонализированное обучение;
- портативность, т.е. обучение в любом месте и в любое время;
- неэффективное использование времени на уроках;
- интерактивное взаимодействие с учебным материалом из-за сенсорного экрана;
- отвлечение внимание учащихся.

Правильный ответ: персонализированное обучение, портативность, т.е. обучение в любом месте и в любое время, интерактивное взаимодействие с учебным материалом из-за сенсорного экрана.

6. Основные недостатки электронного обучения с применением мобильных устройств (выберите все подходящие варианты ответов):

- отвлечение внимание обучающихся;
- проблемы с оборудованием и с программным обеспечением;
- обучение в любом месте и в любое время;
- развитие непрерывного «бесшовного» обучения;
- отсутствие подключения к Интернету или электричества.

Правильный ответ: отвлечение внимание обучающихся; проблемы с оборудованием и с программным обеспечением; отсутствие подключения к Интернету или электричества.

7. Какой термин обозначает способность мобильного устройства распознавать выполнение нескольких касаний на экране?

- крупное касание;
- мультисенсорность;
- длительное касание;
- многосенсорность.

Правильный ответ: мультисенсорность.

8. Что обозначает термин «режим точки доступа» в контексте мобильных устройств?

- подключение мобильного устройства к порту USB компьютера для подзарядки мобильного устройства;
- подключение мобильного устройства к гарнитуре;
- подключение мобильного устройства к сети сотовой связи 4G;
- подключение мобильного устройства к другому мобильному устройству или компьютеру для совместного использования сетевого подключения.

Правильный ответ: подключение мобильного устройства к другому мобильному устройству или компьютеру для совместного использования сетевого подключения.

9. Организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников – это ...

- электронное обучение;
- смешанное обучение;
- традиционное обучение;
- очное обучение.

Правильный ответ: электронное обучение.

2 уровень – разработка ЦОР в проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

10. Учебно-методические материалы, представленные в электронном (цифровом) виде, реализующие дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий, содержание которых соответствует нормативным государственным документам сферы образования – это ...

- учебно-методический комплекс;
- электронный (цифровой) образовательный ресурс;
- электронный учебный курс;
- интеллектуальная информационная система;

Правильный ответ: электронный (цифровой) образовательный ресурс.

11. . Как называется программа, которая использует искусственный интеллект для взаимодействия с пользователем при помощи текстовых сообщений?

- бот;
- движок;
- чат-бот;
- архиватор;
- вирус.

Правильный ответ: чат-бот.

12. Какие требования к цифровым образовательным ресурсам предъявляются при их разработке и использовании в электронном обучении с применением мобильных устройств?

- ресурсы должны обеспечивать интерактивное взаимодействие между обучающимися и учебным материалом;
- ресурсы должны быть адаптированы к различным уровням знаний и возрастам обучающихся;
- ресурсы должны ограничивать возможность адаптации материалов под свои нужды;

- ресурсы должны быть доступными для использования на различных мобильных устройствах и операционных системах;
- ресурсы необязательно должны быть совместимыми с другими образовательными технологиями и инструментами.

Правильный ответ: ресурсы должны обеспечивать интерактивное взаимодействие между обучающимися и учебным материалом; ресурсы должны быть адаптированы к различным уровням знаний и возрастам обучающихся; ресурсы должны быть доступными для использования на различных мобильных устройствах и операционных системах.

13. Соотнесите сервисы и инструменты с их функциональными возможностями:

а) Создание презентаций	1) Geogebra, Desmos, MalMath, Евклидия
б) Создание интерактивного видео	2) LearningApps, Joyteka, Wordwall
в) Создание интерактивного контента	3) Padlet, Miro, Sboard, WhatsApp, Телеграмм, MS Teams
г) Сервисы для совместной работы	4) Nearpod, Prezi, Google презентации
д) Онлайн-курсы	5) Stepik, Учи.ru, РЭШ, ЯКласс
е) Приложения для решения математических задач	6) Joyteka, Удоба

Правильный ответ: а-4,б-6, в-2,г-3, д-5,е-1

14. Программное обеспечение, предназначенное для работы на мобильных устройствах, разработанное для конкретной платформы (Android, Windows Phone IOS и т.д.) – это ...

- веб-приложения;
- мобильные приложения;
- консольные приложения;
- десктоп приложения.

Правильный ответ: мобильные приложения.

15. Отбор образовательных мобильных приложений можно осуществить с помощью юзабилити-тестирования. Какие есть методы данного тестирования?

- метод написания сценария «Целевой пользователь»;
- эвристическая оценка;
- метод поэлементного анализа;
- моделирование;
- наблюдение;
- затрудняюсь ответить.

Правильный ответ: метод написания сценария «Целевой пользователь»; эвристическая оценка.

16. Как называется образовательный ресурс с возможностью активного взаимодействия с его элементами, изучения материала в диалоговом режиме, получения обратной связи?

- интерактивный;
- мультимедийный;
- гипертекстовый;
- сетевой.

Правильный ответ: интерактивный.

17. Выберите типы учебных видео:

- интерактивное видео;
- тренажеры;
- студийные видеолекции;
- анимационные видеоролики;
- скринкасты;
- электронные учебники.

Правильный ответ: интерактивное видео; студийные видеолекции; анимационные видеоролики; скринкасты.

18. Информационно-образовательная среда – это...

- система на основе информационных технологий, используемая для доставки образовательного контента и управления процессом электронного обучения;
- система инструментальных средств и ресурсов, обеспечивающих условия для реализации образовательной деятельности на основе информационных и коммуникационных технологий;
- согласованная совокупность стандартов и нормативно-технических документов, регламентирующих создание, представление, обработку, хранение и использование метаданных ЭОР в информационно-образовательных средах.

Правильный ответ: система инструментальных средств и ресурсов, обеспечивающих условия для реализации образовательной деятельности на основе информационных и коммуникационных технологий.

19. Какова цель создания педагогического портфолио?

- систематизация индивидуальных достижений;
- формирование системы мониторинга;
- развития рефлексии и профессиональной самооценки результатов педагогического труда;
- сбор планов урока и заданий обучающихся.

Правильный ответ: систематизация индивидуальных достижений; развития рефлексии и профессиональной самооценки результатов педагогического труда.

3 уровень – методы, формы, технологии организации проектной деятельности в электронном обучении с применением мобильных устройств

20. Технология, когда во время учебно-воспитательного процесса активно используются личные мобильные устройства обучающихся называется ...

- BYOD;
- GYOD;
- COPE;

Правильный ответ: BYOD.

21. Геймификация – это ... (выберите наиболее точное определение):

- процесс использования игрового мышления и динамики игр для вовлечения аудитории и решения задач, превращение чего-либо в игру;
- использование игровых технологий в учебном процессе;
- включение видеоигр в учебно-воспитательном процессе.

Правильный ответ: использование игровых технологий в учебном процессе.

22. Дополненная реальность – это ...(выберите наиболее точное определение):

- технология, позволяющая объединить в компьютерной системе текст, звук, видеоизображение, графическое изображение и анимацию;
- технология наложения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов на реальные объекты в режиме реального времени;
- образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Правильный ответ: технология наложения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов на реальные объекты в режиме реального времени;

23. Что предполагает технология перевернутого класса?

- учитель и ученики меняются местами;
- обучающиеся изучают теоретический материал самостоятельно, а на занятиях отрабатывают практические умения и навыки;
- обучающимся не выдается домашнее задание;
- на занятиях обучающиеся изучают теоретический материал, а дома самостоятельно формируют практические навыки и умения.

Правильный ответ: обучающиеся изучают теоретический материал самостоятельно, а на занятиях отрабатывают практические умения и навыки.

24. Главной целью электронного обучения с применением мобильных устройств в школе является:

- научить школьников пользоваться мобильными устройствами;

- научить детей решать учебные задачи с применением мобильных устройств и приложений;
- сделать процесс обучения гибким, доступным и персонализированным.

Правильный ответ: сделать процесс обучения гибким, доступным и персонализированным.

25. Выберите форматы проведения онлайн уроков?

- видеоурок;
- вебинар;
- аудиоматериалы, подкасты;
- лекции в аудитории;
- чаты или форумы.

Правильный ответ: видеоурок; вебинар; аудиоматериалы, подкасты; чаты или форумы.

26. Для организации и реализации электронного обучения с применением мобильных устройств в первую очередь необходимо:

- верить в успех данного вида деятельности;
- материально-техническое обеспечение;
- серьёзная теоретическая и практическая подготовка учителя для реализации электронного обучения с применением мобильных устройств;
- наличие учебно-методических материалов, ресурсов сети Интернет.

Правильный ответ: серьёзная теоретическая и практическая подготовка учителя для реализации электронного обучения с применением мобильных устройств.

27. Как называется метод, представляющий проблемные задания с элементами ролевой игры, для выполнения которых используются информационные ресурсы Интернета?

- метод веб-квеста;
- метод образовательного QR-квеста;

- метод мобильного поиска;
- метод облачного исследования.

Правильный ответ: метод веб-квеста.

28. Выберите методы реализации электронного обучения с применением мобильных устройств:

- метод веб-квеста;
- метод образовательного QR-квеста;
- метод лекции;
- метод мобильного поиска;
- метод интерактивного видео;
- объяснение.

Правильный ответ: метод веб-квеста; метод образовательного QR-квеста; метод мобильного поиска; метод интерактивного видео.

29. Какие преимущества имеет электронное обучение перед традиционными формами обучения?

- возможность гибкого графика обучения;
- наличие персонального преподавателя;
- возможность персонализированного обучения;
- возможность обучения в любой точке мира.

Правильный ответ: возможность гибкого графика обучения; возможность персонализированного обучения; возможность обучения в любой точке мира.

30. Способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом - это ...

- метод проектов;
- кейс-метод;
- эвристический метод;
- метод опережающего обучения.

Правильный ответ: метод проектов.

31. Какие существуют типы проектов по доминирующему в проекте методу или виду деятельности?

- исследовательские, творческие, ролево-игровые, информационные, практико-ориентированные (прикладные);
- материальные, действенные, письменные;
- краткосрочные, долгосрочные, среднесрочные.

Правильный ответ: исследовательские, творческие, ролево-игровые, информационные, практико-ориентированные (прикладные).

32. Соотнесите этапы работы над проектом с содержанием деятельности:

<p>а) погружение в проект;</p> <p>б) организационный;</p> <p>в) осуществление деятельности;</p> <p>г) оформление результатов проекта и презентация;</p> <p>д) обсуждение полученных результатов.</p>	<p>1) рефлексия;</p> <p>2) поиск необходимой информации; сбор данных, изучение теоретических положений, необходимых для решения поставленных задач; изучение соответствующей литературы, проведение опроса, анкетирования по изучаемой проблеме и т. д.; изготовление продукта;</p> <p>3) формулируются проблемы, которые будут разрешены в ходе проектной деятельности;</p> <p>4) способы обработки полученных данных; демонстрация творческой работы;</p> <p>5) определение направления работы, распределение ролей; формулировка задачи для каждой группы; способы источников информации по каждому направлению; составление детального плана работы.</p>
--	--

Правильный ответ: а-3, б-5, в-2, г-4, д-1.

Приложение 4

Оценочный лист для проведения самооценки цифрового портфолио

Необходимо оценить по трёхбалльной шкале, где 0 – элемент не выполнен, 1 – элемент выполнен частично, 2 – элемент выполнен полностью.

ФИО _____

№	Критерий	Оценка
1.	Разработка интерактивного видео	
2.	Разработка интерактивной презентации	
3.	Создание тестового задания	
4.	Создание теста на портале «РЕШУ ЕГЭ»	
5.	Обзор приложений дополненной реальности	
6.	Создание приложения дополненной реальности	
7.	Обзор мобильных математических инструментов	
8.	Создание чат-бота	
9.	Разработка интерактивных заданий по предмету	
10.	Анализ возможностей мобильного приложения по математике	
11.	Оцените работу вашей команды? Вели ли вы всю работу совместно?	
12.	Оцените защиту портфолио (демонстрация работ, ответы на вопросы и т.д.)	