

Департамент образования города Москвы  
Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«Московский городской педагогический университет»  
Институт цифрового образования  
Департамент математики и физики

*На правах рукописи*

**Позднухов Илья Дмитриевич**

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МООК  
ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В СОО  
ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ**

44.06.01 Образование и педагогические науки

Направленность (профиль) образовательной программы  
«Теория и методика обучения и воспитания (математика)»

**Научный доклад  
об основных результатах научно-квалификационной работы  
(диссертации)**

Научный руководитель

Доктор педагогических наук, профессор

Сафуанов Ильдар Суфиянович

Москва

2024

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** На сегодняшний день в обществе непрерывно наблюдаются тенденции, свидетельствующие о переходе функционирования всех сфер общественной жизни к информационной эпохе, что приводит к стремительному развитию информационных технологий и радикальным изменениям в различных сферах, включая образование. Основные факторы, способствующие увеличению спроса на использование различных информационных услуг и сервисов, включают в себя стремительное развитие информационных технологий, быстрые изменения в информационном пространстве, доступность и гибкость цифровых инструментов для обучения, а также мировой опыт успешного внедрения цифровых технологий и интерактивных методик обучения в программы образования.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в настоящее время значительно расширили возможности в сфере образования и улучшили качество обучения через интернет, делая онлайн-платформы важным инструментом образования, который предоставляет доступные и гибкие учебные возможности для всех.

Современные технологии цифровизации образования предоставляют образовательным учреждениям широкие возможности для развития учебно-воспитательного процесса. Смешанное обучение комбинирует очные и дистанционные методы с использованием онлайн-обучения и систем управления обучением. В настоящее время смешанное обучение входит в систему всех уровней образовательной системы, в том числе в среду среднего общего образования (СОО). Особое внимание в системе школьного обучения уделяется саморегулируемому обучению, понимаемому как специальный вид учебной деятельности, который включает контроль и оценку<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Давыдов В. В., Маркова А. К. Концепция учебной деятельности школьников // Вопросы психологии. – 1981. – Т. 6. – С. 13-26.

В современной педагогической практике вопросами теории и практики смешанного обучения занимались В. И. Власова, С. А. Грязнов, Е. А. Другова, С. В. Краснов, И. Н. Семенова, В. А. Стародубцев Т. В. Тумандеева и др. Многие исследователи (М. А. Аникьева, Э. Ф. Зеер, Ю. А. Лях, И. Н. Смирнова и др.) также отметили в своих работах и опыте особую роль персонализированного обучения в современной системе образования, отражающего аспекты саморегулируемого образования.

Роль саморегулируемого обучения во многом рассматривается на текущем этапе в контексте успешности реализации массовых открытых онлайн-курсов (МООК), которые все шире применяются для различных образовательных задач и учебных целей. МООК позволяют школьникам обучаться в собственном темпе, выбирая уровень сложности и темп изучения материала, что способствует более глубокому усвоению знаний. Кроме этого, МООК обычно используют современные методики обучения, включая интерактивные упражнения, видеоуроки, тесты и др., что может сделать процесс обучения более увлекательным и интересным для школьников. Исходя из этих и множества других преимуществ и специфических особенностей МООК может успешно применяться в системе школьного образования при подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ.

Математика является одним из ключевых предметов в ЕГЭ, и использование МООК может помочь школьникам в более эффективной подготовке к экзамену по данной дисциплине. Имеющиеся на сегодняшний день исследования по использованию МООК в образовании<sup>234</sup> позволяют сделать вывод о том, что качественные математические курсы доступные онлайн способны помочь обучающимся заполнить пробелы в знаниях, повысить успеваемость и результаты на экзамене.

---

<sup>2</sup> Cerón, J., Baldiris, S., Quintero, J., Rubira, R., Velez, G., Graf, S., & De La Fuente, L. (2020). Self-regulated Learning in Massive Online Open Courses: A State-of-the-Art <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3045913>

<sup>3</sup> Wong, J., Baars, M., de Koning, B. B., & Paas, F. (2021). Examining the use of prompts to facilitate self-regulated learning in Massive Open Online Courses. *Computers in Human Behavior*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106596>

<sup>4</sup> Тараканова Е. Н. Массовые открытые онлайн-курсы как ресурс смешанного обучения (на примере дисциплин гуманитарного профиля) // Самарский научный вестник. – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 294-298.

Для выявления эффективных путей обучения в системе общего образования при подготовке учащихся к ЕГЭ по математическим дисциплинам, необходимо изучить возможности использования МООК в контексте реализации данных целей. Внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс может обеспечить учащимся гибкий график обучения и доступ к качественным учебным материалам.

Таким образом, на сегодняшний день существует **противоречие** между сформировавшейся потребностью во внедрении современных инновационных методов обучения, способных повысить эффективность подготовки учащихся к ЕГЭ по математическим дисциплинам, примером которых может выступать использование МООК, с одной стороны, и, отсутствием обоснованной методики использования МООК в СОО для подготовки учащихся к ЕГЭ по математическим дисциплинам в силу недостаточной изученности возможностей МООК для этих целей, с другой стороны. На основании этого можем описать **проблему исследования**, которая заключается в отсутствии путей выявления возможностей использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ по математике, а также в отсутствии научно разработанных путей использования таких МООК.

**Цель исследования** – разработка методики использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ по математике.

**Задачи исследования:**

1. Уточнить суть понятия «массовые открытые онлайн-курсы» и проанализировать особенности разработки и применения МООК в современной системе образования, а также проанализировать возможные модели интеграции МООК в современный учебный процесс системы среднего общего образования.

2. Рассмотреть основные траектории интеграции МООК в учебный процесс при подготовке к ЕГЭ по математике (профильного уровня), а также определить основные педагогические условия успешной интеграции МООК

в учебный процесс системы среднего общего образования при подготовке к ЕГЭ по математике.

3. Разработать основы методики использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ по математике (профильного уровня).

4. Провести экспериментальное исследование, в рамках которого определить уровень подготовленности учащихся СОО к ЕГЭ по математическим дисциплинам и выявить отношение учащихся к различным аспектам организации учебного процесса в рамках изучения геометрии при подготовке к ЕГЭ.

5. Реализовать методику использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ и экспериментально проверить эффективность ее реализации на практике.

**Гипотеза исследования.** Методика использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ будет эффективной, если в рамках данной работы будут реализованы следующие педагогические условия:

1) обеспечение эффективной адаптации контента МООК под требования и программу подготовки к ЕГЭ по математике;

2) широкое использование активных методов обучения и переход к персонализированной организации образования;

3) совершенствование профессиональной компетентности педагогов в рамках интеграции МООК в учебный процесс при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике.

**Объект исследования** – процесс подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ по математическим дисциплинам.

**Предмет исследования** – методика использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ по математике.

**Методологическая основа исследования:**

– системно-деятельностный, личностно-ориентированный, компетентностный и информационный подходы в образовании [Глебова М.В.; Новикова С.В.; Ижденева И. В.; Пак Н.И.];

– методологические подходы, отражающие сущностную основу МООК (коннективизм [Downes S.; Siemens G.; Титова С.В], активное обучение [О.М. Гущина, Ю. М. Кочеткова, А. Ю. Уваров], обучение в сотрудничестве [Готская И. Б., О. П. Михеева, С.В. Титова, Г. Т. Юлдашева]);

– основополагающие аспекты моделей смешанного (В.И. Власова, С.А. Грязнов, Е.А. Другова, С.В. Краснов, И.Н. Семенова, В.А. Стародубцев Т.В. Тумандеева;) и персонализированного обучения (М.А. Аникьева, Э.Ф. Зеер, Ю.А. Лях, И.Н. Смирнова, Сафуанов И.С., Денищева Л.О., Семеняченко Ю.А.) в современной системе образования;

– материалы исследований и практического педагогического опыта в области реализации модели «перевернутого класса» в современной системе образования (М.В. Воронина, В. В. Запорожко , В. П. Игнатъев , И. В. Слободчикова Е. Н. Тараканова , Н. А. Храмова, и др.);

– важнейшие особенности и элементы интеграции МООК в современный учебный процесс (А. В. Новиков, Т. А. Ивашкина, Е. Н. Тараканова, И. Г. Хангельдиева, Т. Е. Хоченкова и др.), в том числе МООК по математическим дисциплинам (К. Higgins, J. Huscroft-D'Angelo, Л.В. Жук, Е. А. Косова, Т. Г. Хащенко и др.).

#### **Методы исследования:**

– теоретические: анализ отечественной и зарубежной академической и экспертной литературы по теме исследования; анализ и изучение существующего педагогического опыта по данной теме;

– организационные: проведение включённого педагогического наблюдения; отбор испытуемых для формирования выборки исследования; разработка программы опытного обучения на основе модели «перевёрнутого класса»;

– эмпирические: анкетирование на изучение различных аспектов организации учебного процесса в рамках изучения геометрии при подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня; метод проверки знаний и умений учащихся в решении задач ЕГЭ по математическим дисциплинам (стереометрия); метод опроса (методика диагностики направленности учебной мотивации (по Т.Д. Дубовицкой));

– методы обработки данных: количественный и сравнительный анализ полученных результатов исследования; статистический анализ полученных данных при помощи критерия Манна-Уитни.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что:

1) сформулированы и обоснованы педагогические условия успешной интеграции MOOK в учебный процесс системы среднего общего образования при подготовке к ЕГЭ по математике (профильного уровня);

2) аргументирована необходимость разработки методики использования MOOK по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ по математике (профильного уровня);

3) разработана модель интеграции MOOK (посредством методического приёма «перевёрнутый класс») в современный учебный процесс системы среднего общего образования и определены критерии ее успешной реализации.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в следующем:

1) уточнено определение понятия «Массовые открытые онлайн-курсы» и его основные характеристики на основе анализа научных представлений и опыта современных исследователей и педагогов-практиков;

2) обобщены современные научные представления и практический педагогический опыт в отношении различных моделей интеграции MOOK в учебный процесс;

3) уточнена роль и возможности применения MOOK в современной системе среднего общего образования;

4) разработана теоретическая модель персонализированного обучения посредством применения методического приёма «перевернутый класс» для реализации на уроках геометрии (стереометрии) с целью подготовки к ЕГЭ по математике (профильного уровня).

**Практическая значимость исследования:**

1) изучены аспекты организации учебного процесса в рамках подготовки к ЕГЭ по оценкам современных старшеклассников, что помогло внести соответствующие уточнения и корректировки в методику использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ;

2) разработана методика использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ, эффективность которой проверена на практике; внедрение данной методики в общеобразовательных учреждениях может внести значительный вклад в успешность учащихся старших классов при сдаче экзамена ЕГЭ по математическим дисциплинам благодаря улучшению их понимания учебного материала и более эффективной отработки навыков решения типовых задач профильного уровня;

3) результаты проведенного исследования позволят расширить понимание возможностей и преимуществ использования модели смешанного обучения «перевернутый класс» в школьном образовании.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. МООК в настоящий момент может быть использован в рамках учебного процесса в России в следующих форматах: (1) использование МООК в рамках смешанного формата для замены части очных аспектов курса (учебной дисциплины) на онлайн; (2) использование МООК в рамках онлайн-формата для полной замены очного курса по предмету на онлайн. В рамках нашего курса по математике в рамках учебной дисциплины по геометрии для старших школьников считаем наиболее целесообразным использовать МООК в качестве частичной замены некоторых аспектов курса в связи с

возрастными особенностями обучающихся, уровнем их самоконтроля и необходимостью контроля успеваемости со стороны учителя и администрации школы.

2. Модель «перевернутого класса» позволяет обеспечить персонализированный подход в обучении старшеклассников ввиду возможности выбора и детальной проработки наиболее трудной для каждого конкретного ученика темы, доступности и систематизации её материалов в онлайн-пространстве, а также более эффективного использования аудиторных часов, которые позволяют проводить занятия в формате практикумов и консультаций.

3. Практика использования MOOK в учебном процессе старшей школы может оказать положительный эффект на уровень удовлетворенности обучением по математическим дисциплинам. Реализация части математических дисциплин в смешанном формате при подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня приводит к большей удовлетворенности обучением среди старшеклассников по сравнению с реализацией математических дисциплин исключительно в очном формате.

4. Разработанная методика использования MOOK позволяет осуществить проведение занятий по геометрии с фокусом на подготовку к ЕГЭ по математике профильного уровня (решение задач по геометрии второй части) по модели «перевернутого класса», которая отражает персонализированный подход к обучению, основываясь на внутренней мотивации (желании разобраться в какой-либо конкретной теме) старших школьников, что позволяет школьникам успешно окончить курс по подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня и наиболее успешно сдать экзамен.

**Достоверность и обоснованность** полученных в исследовании результатов обеспечиваются использованием научных методов, адекватных объекту, предмету, цели и задачам исследования; результатами экспериментальной проверки гипотезы и применением разработанной в

рамках исследования методики при подготовке учащихся к ЕГЭ по математике профильного уровня.

**Апробация и внедрение полученных результатов** осуществлялась через выступления на международных и всероссийских конференциях:

1. Студенческая открытая конференция «Лига исследователей МГПУ-2023» в г. Москве, секция 5 «Молодые исследователи методики математики — школе» в дистанционном формате с докладом на тему: «К вопросу об эффективности интеграции массовых открытых онлайн-курсов в образовательную среду: международный опыт школ и вузов»;

2. IV Всероссийская конференция «Математический талант и математическое образование» в г. Майкопе (Республика Адыгея) в дистанционном формате с докладом на тему: «Разработка и апробация персонализированной модели обучения профильной математике на дополнительных занятиях по математике в школе»;

3. Общеуниверситетская научная сессия «Дни науки МГПУ-2024», секция 3 «Актуальные вопросы методики преподавания математики и их решения» в дистанционном формате с докладом на тему: «Интеграция массовых открытых онлайн-курсов в образовательную среду посредством «перевернутого класса»: программа экспериментального обучения по геометрии для старших школьников».

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснованы актуальность исследования, определены проблема, цель, объект, предмет исследования, сформулированы гипотеза, методы, задачи исследовательской работы, представлена теоретико-методологическая основа исследования, описаны этапы исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, изложены основные положения, выносимые на защиту, данные об апробации результатов проведенного исследования.

**Первая глава** *«Теоретические основы использования массовых открытых онлайн-курсов в системе среднего общего образования»* включает в свое содержание 3 основных параграфа, один из которых включает в себя 3 пункта. В первом параграфе рассмотрены предпосылки появления понятия «Массовые открытые онлайн-курсы» (далее – МООК), рассмотрены основные сущностные характеристики данного понятия в современной научной литературе. Установлено, что появление МООК связано с использованием цифровых технологий для улучшения образовательного процесса. МООК представляют собой дистанционные учебно-методические комплексы, предоставляющие разнообразные материалы и инструменты обучения, что обеспечивает гибкость и доступность обучения для широкого круга участников. В рамках исследования принято определение МООК как формы педагогической деятельности, использующей передовые цифровые технологии для дистанционного обучения с учетом индивидуальных особенностей учащихся и динамики группового обучения. Основная концепция МООК основана на методологических подходах, таких как коннективизм, активное обучение и обучение в сотрудничестве. Выявлено, что использование электронных образовательных платформ с МООК становится основным фактором цифровой трансформации в современной образовательной системе. Это подчеркивает важность изучения опыта внедрения МООК в образовательную среду. Также сущностной характеристикой МООК является то, что они поддерживают самостоятельность и внутреннюю мотивацию обучающихся, и тем самым способствуют более эффективному усвоению знаний и навыков.

Во втором параграфе проанализированы особенности разработки и применения МООК в современной системе образования, по итогам которого установлено, что разработка МООК с применением модели ADDIE позволяет эффективно достигать образовательных целей, расширяя возможности обучения и способствуя развитию знаний и навыков учащихся и профессионалов. Особенности и преимущества МООК включают

доступность (бесплатность, открытость), простоту использования, возможность расширения знаний и навыков, стимулирование онлайн-взаимодействий и создание сообщества участников образовательного процесса. Интеграция MOOK как формы обучения в современное образование позволяет реализовать лично-ориентированный подход и персонализированную модель обучения, учитывая индивидуальные особенности и потребности обучающихся, а также адаптируя процесс обучения под каждого ученика с учетом его особенностей и темпа усвоения материала.

Третий параграф «Модели интеграции MOOK в современный учебный процесс системы среднего общего образования» включает в свое содержание три пункта: 1.3.1. Краткая характеристика современной системы среднего общего образования и основные модели использования MOOK; 1.3.2. Модель смешанного обучения как вариант интеграции MOOK в современный учебный процесс системы среднего общего; 1.3.3. Модель интеграции MOOK в современный учебный процесс системы среднего общего образования на основе персонализированного обучения и технологии «перевернутый класс». В рамках первого пункта данного параграфа были сделаны выводы о том, что современная система среднего общего образования в России нацелена на обеспечение доступности образования, развитие личности учащихся, формирование универсальных учебных действий, а также развитие критического мышления и творческого потенциала. Установлено, что внедрение MOOK в отечественную систему среднего общего образования представляет инновационный подход, который открывает новые возможности для учеников и педагогов, способствуя развитию образования и повышению качества школьного обучения. Во втором пункте параграфа сделаны следующие выводы:

– модель смешанного обучения, включающая интеграцию MOOK, является эффективным вариантом для современной системы среднего общего образования. В этой модели MOOK сочетается с традиционными уроками,

что помогает учащимся изучать материалы онлайн вне класса и применять знания на практике на уроках;

– технология «перевернутый класс» является распространенным примером реализации модели смешанного обучения, где теоретический материал изучается онлайн, а применение знаний происходит на уроках.

По итогам рассмотрения материала, представленного в третьем пункте параграфа, отмечено, что персонализированное обучение и технология «перевернутый класс» считаются важными аспектами успешной модели интеграции MOOK в современную систему среднего общего образования, особенно в подготовке учащихся к ЕГЭ. Также разработана структурная модель процесса интеграции MOOK в учебный процесс системы среднего общего образования, в которой выделены отдельные блоки: целевой, теоретико-методологический, процессуально-содержательный, критериально-диагностический (рисунок 1).

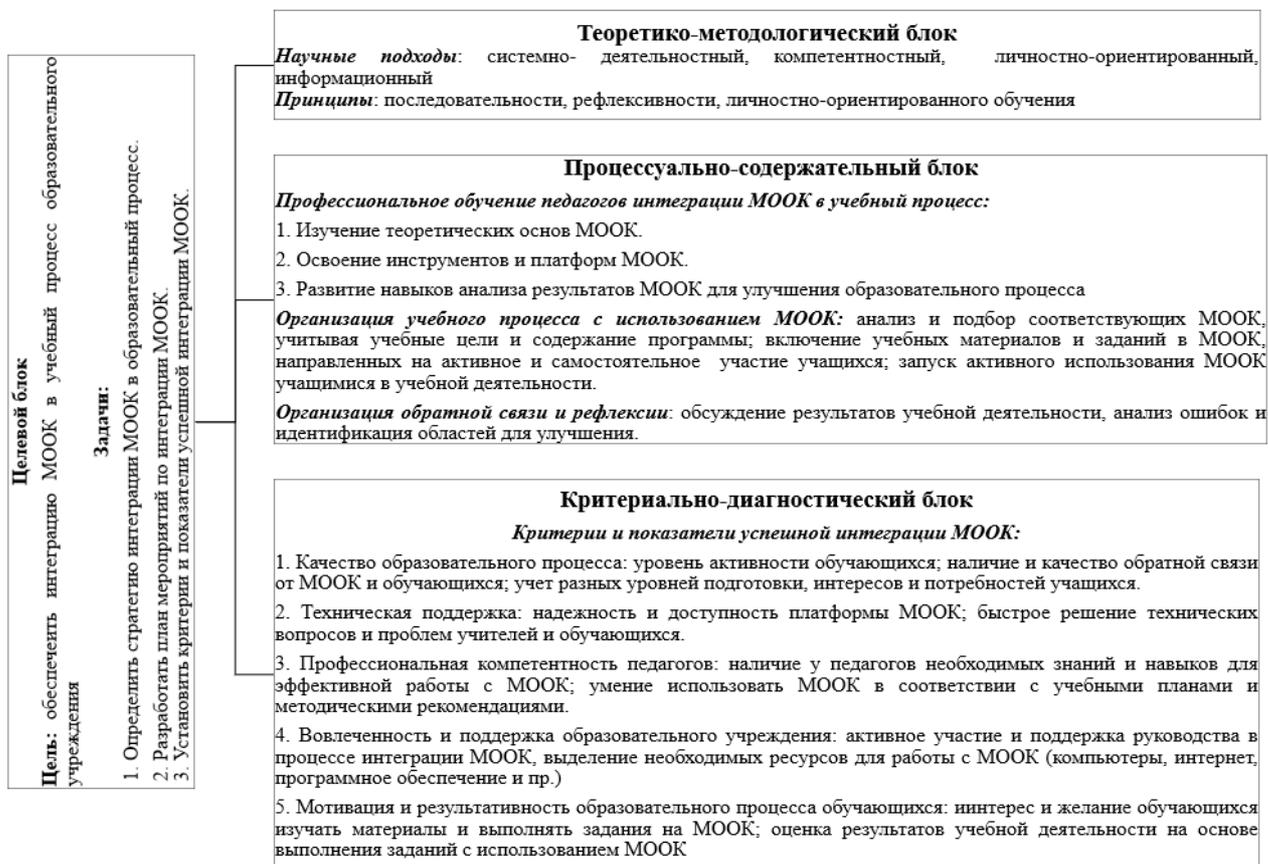


Рисунок 1 – Модель интеграции MOOK в учебный процесс

**Вторая глава** *«Методические возможности интеграции MOOK по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ»* включает в свое содержание 4 параграфа.

Первый параграф посвящен рассмотрению основных аспектов интеграции MOOK в учебный процесс при подготовке к ЕГЭ по математике. По его итогам были сделаны выводы о том, что современные образовательные платформы используют персонализированное обучение и цифровые ресурсы на основе искусственного интеллекта для интеграции MOOK в обучение по математике для успешной подготовки к ЕГЭ. Технология «перевернутый класс» способствует эффективному и персонализированному обучению, улучшает усвоение материала, развивает практические навыки и готовит к успешной сдаче экзамена. Профессиональное обучение учителей является важным аспектом успешной интеграции MOOK в учебный процесс для подготовки учащихся к ЕГЭ по математике. Высокий уровень цифровой компетентности педагогов обеспечивает качественное сопровождение учащихся в подготовке к экзамену.

Во втором параграфе на основе научно-методического опыта исследователей и практиков были сформулированы педагогические условия успешной интеграции MOOK в учебный процесс при подготовке к ЕГЭ по математике:

1. Обеспечение эффективной адаптации контента MOOK под требования и программу подготовки к ЕГЭ по математике. Материал на MOOK должен быть структурирован и охватывать все темы, которые будут входить в экзамен. Также, важно убедиться, чтобы контент соответствовал требованиям стандартов образования.

2. Широкое использование активных методов обучения и переход к персонализированной организации образования. MOOK предоставляют возможность использования активных методов обучения (интерактивные

задания, видеолекции, участие в реализации групповых проектов), а также переход к персонализированной организации образования, где каждый ученик может выбирать курсы и материалы, соответствующие его индивидуальным потребностям и интересам.

3. Совершенствование профессиональной компетентности педагогов в рамках интеграции МООК в учебный процесс при подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике. Педагоги должны быть готовы к работе с цифровыми информационными ресурсами, включая МООК. Необходимо обеспечить обучение и поддержку педагогов в освоении новых технологий и методик, связанных с МООК.

Третий параграф раскрывает описание организации исследования и ключевых методов использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ, в котором дается краткое описание логики трех этапов эксперимента: констатирующего, формирующего и контрольного. Рассмотрены диагностические инструменты, применяемые для исследования уровня подготовленности учащихся СОО к ЕГЭ по математическим дисциплинам и возможностей использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ:

1. Серия из 4 задач школьного курса стереометрии;
2. Методика диагностики направленности учебной мотивации Т.Д. Дубовицкой;
3. Анкета исследования отношения учащихся к различным аспектам организации учебного процесса в рамках изучения геометрии при подготовке к ЕГЭ.

Далее раскрыты основные методические аспекты реализации методики использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ, в числе которых выделен и достаточно подробно рассмотрен ряд ключевых методов и подходов, позволяющих внедрить МООК по математическим дисциплинам в систему среднего общего образования при подготовке к ЕГЭ:

1. Смешанное обучение;
2. Метод интерактивных упражнений и задач;
3. Персонализированный подход к обучению;
4. Метод эффективной обратной связи и самооценки полученных знаний;
5. Метод внедрения дополнительных ресурсов и материалов для использования учащимися в обучении.

В четвёртом параграфе главы представлено описание разрабатываемой методики использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ. По итогам параграфа сделан вывод о том, что методика использования МООК по математическим дисциплинам при подготовке к ЕГЭ предполагает полную реализацию выделенных ранее основных педагогических условий. Материал МООК структурирован и охватывает все важные темы, соответствующие требованиям стандартов образования для успешной подготовки учащихся к ЕГЭ по математике. Методика включает использование активных методов обучения в виде интерактивных заданий и видеолекций, а также переход к персонализированной модели обучения для индивидуализации подхода к каждому ученику. Проведение предварительной работы с педагогическим составом для улучшения их профессиональной компетентности в интеграции МООК в учебный процесс является неотъемлемой частью методики. Отмечается, что важным шагом для дополнения и уточнения данной методики является учет мнения учащихся относительно организации учебного процесса в рамках изучения геометрии при подготовке к ЕГЭ, что позволяет выявить и проанализировать основные аспекты обучения и адаптировать методику соответственно.

**Третья глава** *«Методика использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ»* включает в свое содержание 3 параграфа. В первом параграфе раскрываются основные результаты проведенного экспериментального исследования уровня подготовленности учащихся СОО к ЕГЭ по математическим дисциплинам и отношения

учащихся к различным аспектам организации учебного процесса в рамках подготовки к ЕГЭ на этапе констатирующего эксперимента. По итогам проведенного исследования были получены следующие результаты:

– большинство испытуемых экспериментальной и контрольной группы (57%) обладают средним уровнем развития знаний и умений в решении предлагаемых задач по стереометрии, в то же время в обеих группах отмечается примерно равное количество испытуемых с высоким (17% и 22% соответственно) и низким (26% в экспериментальной и 22% в контрольной группе) уровнями;

– большинство учащихся в обеих группах имеют средний уровень учебной мотивации к изучению геометрии (78% в экспериментальной и 74% в контрольной группе). Такие учащиеся отличаются тем, что зачастую осознают ценность получаемых знаний по геометрии, но могут иногда сомневаться в их применимости. Такие ученики иногда проявляют самостоятельность в изучении предмета, но также нуждаются в мотивации для активного участия на уроках и выполнения заданий; они периодически сталкиваются с трудностями и испытывают неуверенность, однако готовы преодолевать их при наличии поддержки. В целом, такие учащиеся чаще проявляют интерес к геометрии, но иногда испытывают сомнения или скучают на уроках. У некоторых учеников могут проявляться отрицательные эмоции относительно геометрии в определенных ситуациях, но в целом они остаются заинтересованными;

– такие формы обучения в рамках изучения геометрии как практические задания и упражнения, интерактивные онлайн-уроки и индивидуальные консультации вызывают наибольший интерес у участников обеих групп;

– в обеих группах примерно треть участников тратит 5 и более часов в неделю на самостоятельную подготовку к урокам геометрии. Однако в контрольной группе доля участников, тратящих от 3 до 4 часов в неделю на подготовку, выше, чем в экспериментальной группе, в то время как в

экспериментальной группе выше количество испытуемых, которые тратят на такую подготовку от 1 до 2 часов в неделю, что крайне мало. Это может свидетельствовать о том, что учащиеся экспериментальной группы в большей степени нуждаются в повышении степени самостоятельности и ответственности в организации своей самостоятельной подготовки к урокам геометрии, в частности, подготовки к ЕГЭ по математическим дисциплинам;

– организационно и содержательно процесс подготовки учащихся к ЕГЭ по геометрии требует повышения количества предлагаемых для решения практических задач, внедрения интерактивных приложений и средств обучения, увеличения времени на обсуждение сложных тем, а также существует необходимость в том, чтобы уделять больше внимания четким инструкциям по решению типовых задач.

Во втором параграфе описан подробнее процесс реализации методики использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ по модели «перевернутый класс». На рисунке 2 представлена практическая модель внедрения разработанной методики в традиционную среду обучения.

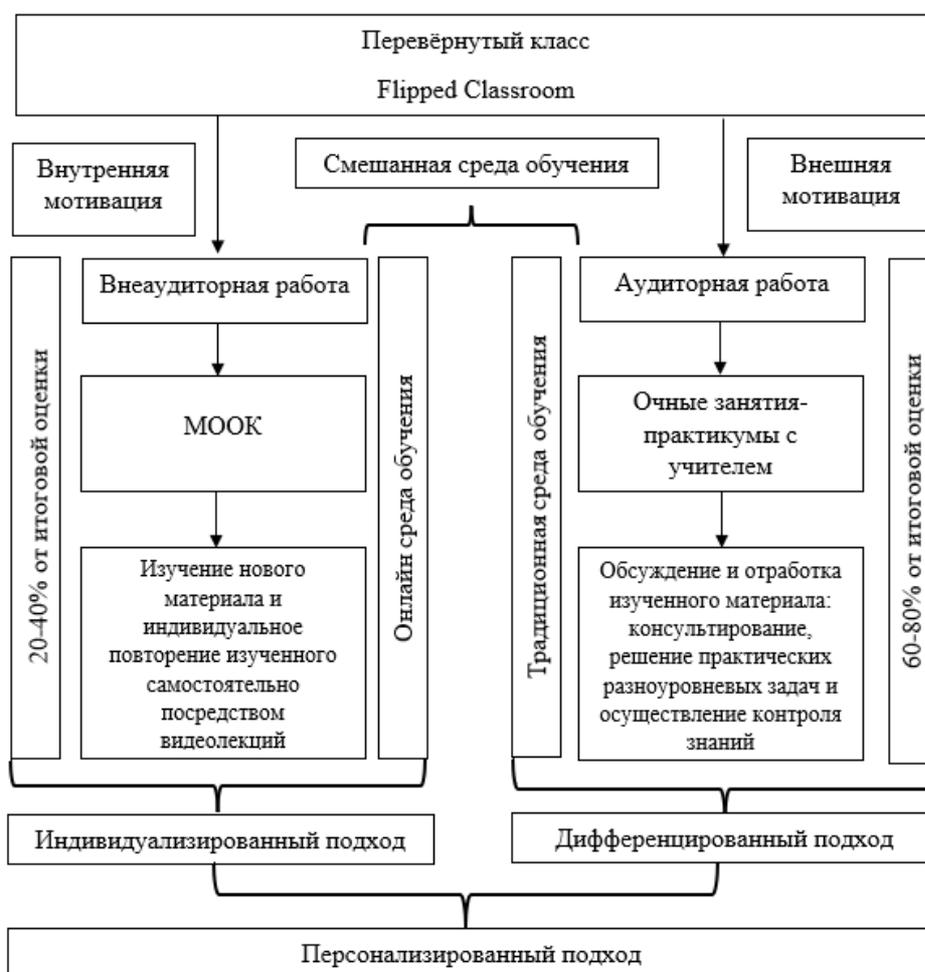


Рисунок 2 – Практическая модель смешанного обучения посредством интеграции МООК в традиционную среду обучения

Методика опиралась на модель «перевернутого класса», гибкую среду, персонализацию, целенаправленный контент, профессиональных педагогов.

Предварительно была проведена тщательная подготовка. На базе программы подготовки к ЕГЭ был разработан полноценный курс МООК, охватывающий все ключевые темы экзамена. Курс размещался на платформе Яндекс.Диск и включал:

- видеолекции с интерактивными элементами;
- интерактивные задания и тесты;
- дополнительные материалы (pdf, GeoGebra-визуализации);
- систему обратной связи по результатам заданий.

Была проведена адаптация контента МООК под требования ЕГЭ и повышение квалификации учителей. Для учителей организовывались семинары по работе с МООК, созданию видеолекций, заданий, предоставлению обратной связи.

Затем проводились занятия со старшеклассниками согласно разработанной методике в соответствии с технологией «перевернутого класса»:

1. Ученикам объяснялись принципы работы, структура курса МООК;
2. Вне аудитории ученики просматривали видеолекции, выполняли интерактивные задания для самопроверки;
3. В классе – краткое повторение, выполнение письменных практических заданий под руководством учителя. Учитель консультирует и дает обратную связь.

Курс МООК включал модули по разным типовым задачам ЕГЭ курса стереометрии: задачи на доказательства; построение сечений; нахождение угла между прямыми; нахождение объёмов; нахождение расстояния от точки до плоскости; нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми; нахождение угла между прямой и плоскостью; нахождение угла между плоскостями.

В рамках методики в качестве активных методов обучения широко использовались интерактивные задания в видеолекциях и на занятиях в классе.

Реализовывался персонализированный подход – каждый учащийся мог выбрать сложные темы для углубленного изучения. Система МООК анализировала успеваемость и давала рекомендации.

Оценивание основывалось на системе весов по каждой изучаемой теме блока, назначенных учителем в зависимости важности и ценности применяемого способа решения задач.

Обратная связь в рамках методики осуществлялась из разных источников: автоматическая система оценки МООК, учитель, самооценка учеников по тестам.

В результате реализации такой методики подготовки к ЕГЭ ученики становились ответственными за свое обучение, а учителя выступали в роли фасилитаторов процесса. Методика способствовала развитию ключевых компетенций учащихся в решении типовых задач ЕГЭ по математическим дисциплинам (стереометрия), повышению мотивации, а также способствовала персонализации учебного процесса и активному вовлечению учащихся в процесс подготовки к ЕГЭ. Промежуточные наблюдения за работой учащихся в рамках реализации методики показывали повышение их успеваемости, интереса и удовольствия от обучения по сравнению с традиционными методами.

Третий параграф исследования был посвящен анализу эффективности реализации методики использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке к ЕГЭ и раскрывал результаты проведенного контрольного эксперимента в исследуемых группах.

На контрольном этапе эксперимента были проведены повторные диагностические мероприятия с использованием аналогичных инструментов, которые применялись на констатирующем этапе (тесты на знания и умения решать задачи по стереометрии, методика на определение мотивации к изучению геометрии и анкетирование для оценки различных аспектов учебного процесса). Контрольный срез проводился через полгода после констатирующего этапа.

Оценка знаний и умений в области решения задач показала следующие результаты в экспериментальной группе (рисунок 3):

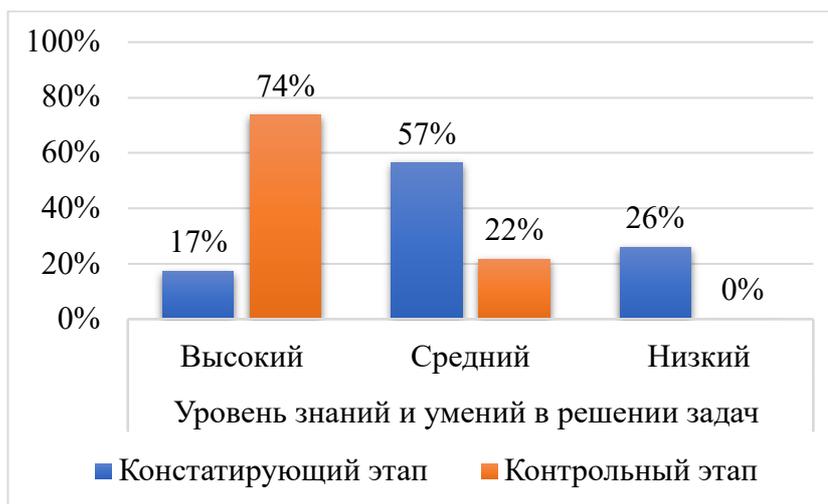


Рисунок 3 – Распределение выборочной совокупности экспериментальной группы по уровням знаний и умений в решении задач по математическим дисциплинам (стереометрия) при подготовке к ЕГЭ на констатирующем и контрольном этапах исследования (в %)

В экспериментальной группе отмечен значительный рост количества учащихся с высоким уровнем знаний и умений в решении задач - на 57% по сравнению с констатирующим этапом. При этом снизилось число учеников со средним уровнем (на 35%), а учащихся с низким уровнем не выявлено вовсе (на констатирующем этапе их было 26%).

Статистический анализ показал достоверное повышение успешности решения таких типов задач, как доказательство перпендикулярности прямой и плоскости (+ 30% успешности), нахождение расстояний между прямыми (+ 28%), нахождение угла между прямой и плоскостью (+ 20%) и др. Общий балл по выполнению заданий в экспериментальной группе достоверно повысился.

В контрольной группе наблюдались менее выраженные изменения (рисунок 4).

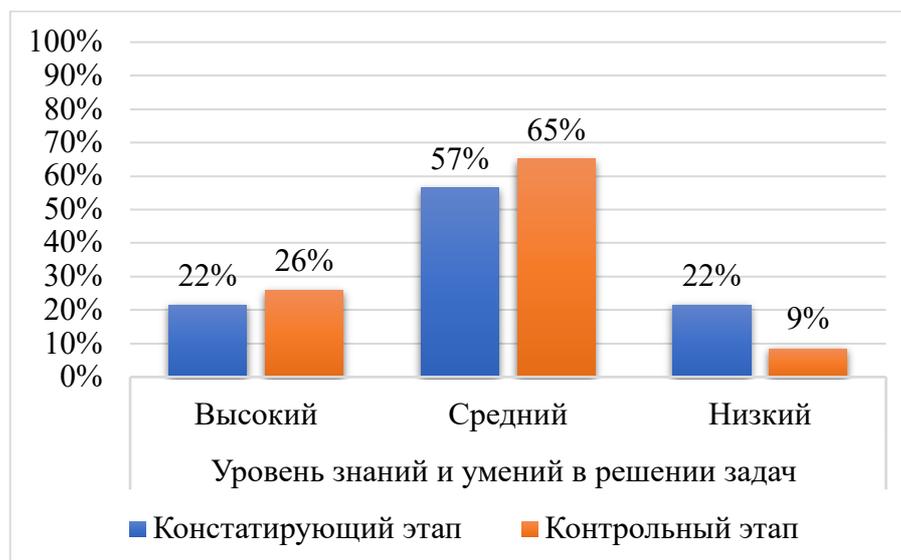


Рисунок 4 – Распределение выборочной совокупности контрольной группы по уровням знаний и умений в решении задач по математическим дисциплинам (стереометрия) при подготовке к ЕГЭ на констатирующем и контрольном этапах исследования (в %)

Снизилось число учащихся с низким уровнем знаний (на 13%), несколько возросло число учеников со средним уровнем (на 8%), а число учащихся с высоким уровнем осталось практически неизменным. Статистически значимое улучшение успешности отмечено только по двум типам задач – нахождение углов между прямыми и доказательство перпендикулярности прямых, в целом рост общего балла был менее выраженным, чем в экспериментальной группе.

Оценка внутренней мотивации к изучению геометрии выявила следующие изменения:

- в экспериментальной группе число учащихся с высоким уровнем мотивации увеличилось на 13%, при этом не осталось учеников с низким уровнем мотивации. Статистический анализ показал достоверное повышение мотивации у участников экспериментальной группы;

- в контрольной группе выраженных изменений мотивации не произошло. Несколько снизилось число учеников с низкой мотивацией и возросло число учеников со средней, но количество высоко мотивированных

осталось прежним. Статистический анализ не выявил достоверных различий в мотивации у контрольной группы на разных этапах.

Анкетирование выявило следующие изменения в отношении различных аспектов учебного процесса, касающегося подготовки к ЕГЭ по математическим дисциплинам:

- участники экспериментальной группы отметили значительный рост интереса к интерактивным заданиям и упражнениям, использовавшимся в рамках разработанной методики (рост с 38% до 46%); большинство стали тратить оптимальное время (1-2 часа) на самоподготовку, по сравнению с констатирующим этапом; меньше учеников стали жаловаться на недостаток практических заданий;

- в контрольной группе отмечен рост интереса к лекционным занятиям с обсуждением и снижение интереса к групповым проектам; часть учеников стали тратить меньше времени на подготовку (1-2 часа), а часть – больше (3-4 часа).

С точки зрения результатов относительно эффективности новой методики были выявлены следующие результаты согласно мнению участников экспериментальной и контрольной групп:

- большинство учащихся экспериментальной группы (83%) высоко оценили эффективность изучения теории в рамках данной методики, назвав ее умеренно или очень продуктивной. В качестве основных облегчающих факторов они выделили гибкость в распределении времени (41%), возможность индивидуального темпа изучения (31%) и более глубокого погружения в материал (19%);

- мнения контрольной группы разделились – 28% предположили, что методика может быть непродуктивной для изучения теории, а 19% посчитали ее очень продуктивной;

- что касается трудностей в реализации методики, то в экспериментальной группе большинство (38%) не испытывали никаких сложностей, хотя 38% отметили проблемы с пониманием сложных тем и 17%

– недостаток мотивации и самодисциплины для самостоятельной работы. В контрольной группе основными предполагаемыми трудностями назывались недостаток мотивации/самодисциплины (48%) и проблемы с пониманием сложных тем (24%).

Таким образом, результаты контрольного этапа убедительно продемонстрировали существенное преимущество новой методики с использованием МООК для подготовки к ЕГЭ по математике перед традиционным подходом. В экспериментальной группе существенно повысились знания, умения решать задачи, мотивация к изучению предмета. Сами участники высоко оценили эффективность такого подхода, отметив преимущества гибкости, индивидуализации, возможности более глубокого погружения в материал. Основными проблемными аспектами были названы сложность отдельных тем и вопросы собственной мотивации и самодисциплины, которые требуют дополнительного внимания при внедрении методики.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенное исследование показало следующие результаты:

1. МООК может быть использован в СОО при подготовке к ЕГЭ в рамках смешанного формата для замены части очных аспектов курса (учебной дисциплины) на онлайн.

2. Реализация модели «перевернутого класса» в рамках смешанного формата обучения при использовании МООК в СОО для подготовки учащихся к ЕГЭ позволяет обеспечить персонализированный подход в обучении старшеклассников ввиду возможности выбора и детальной проработки наиболее трудной для каждого конкретного ученика темы, доступности и систематизации её материалов в онлайн-пространстве, а также более эффективного использования аудиторных часов, которые позволяют проводить занятия в формате практикумов и консультаций.

3. Практика использования МООК в СОО для подготовки учащихся к ЕГЭ по математике профильного уровня положительно связано с уровнем мотивации обучающихся к изучению геометрии. Реализация части курса по геометрии в смешанном формате при подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня приводит к большей удовлетворенности обучением среди старшеклассников по сравнению с реализацией уроков по геометрии в традиционном, исключительно очном формате.

4. Разработанная методика использования МООК по математическим дисциплинам в СОО при подготовке учащихся к ЕГЭ по математике профильного уровня по модели «перевернутого класса» отражает персонализированный подход к обучению, основываясь на внутренней мотивации (желании разобраться в какой-либо конкретной теме) старших школьников, что позволяет школьникам успешно окончить курс по подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня и наиболее успешно сдать экзамен. В целом реализация методики позволяет осуществить более продуктивное проведение занятий по геометрии с фокусом на подготовку к ЕГЭ по математике профильного уровня (решение задач по геометрии второй части).

**Дальнейшего исследования** требуют вопросы разработки и апробации методики использования МООК по другим математическим и иным учебным дисциплинам по модели смешанного обучения «перевернутый класс», которая позволяет оптимально распределить время на подготовку учащихся, эффективно привлечь внимание старшеклассников к усвоению материала в различных доступных формах, повысить собственную результативность и уверенность в решении типовых заданий к ЕГЭ, а также способность принимать на себя ответственность за результаты обучения и благодаря этому снизить уровень стресса и напряженности, связанных с предстоящим экзаменом.

**Основное содержание работы и результаты исследования** отражены в следующих публикациях.

**Публикации** в изданиях, включённых в Перечень ВАК при Министерстве образования и науки РФ:

1. Позднухов, И. Д. & Сафуанов, И. С. (2023). ИНТЕГРИРОВАНИЕ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС В РАМКАХ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, 2023, №4 (66), 34. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.66.4.04>.

2. Позднухов, И.Д. & Сафуанов, И.С. (2024). Интеграция массовых открытых онлайн-курсов в образовательную среду: разработка практической модели смешанного обучения // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2024, №1 (67) *(в печати)*.

3. Позднухов И.Д., Сафуанов И.С., Атанасян С.Л. Интеграция массовых открытых онлайн-курсов в образовательную среду посредством «перевернутого класса»: программа экспериментального обучения по геометрии для старших школьников // Наука и школа. 2024. № 3 *(в печати)*.