

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА.....	9
1.1. Психолого-педагогические классы как явление в образовательном процессе..	9
1.2. Особенности подготовки обучающихся психолого-педагогических классов к единому государственному экзамену по математике.....	17
1.3. Дидактический потенциал электронно-образовательного контента в подготовке к единому государственному экзамену по математике.....	24
Выводы по главе 1.....	32
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА КАК СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ.....	33
2.1. Проектирование электронно-образовательного контента для подготовки к единому государственному экзамену по математике.....	33
2.2. Примеры использования электронно-образовательного контента при организации процесса подготовки к единому государственному экзамену по математике.....	41
2.3. Результаты апробации.....	54
Выводы по главе 2.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	66
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	71
Приложение А. Пример конспекта консультации по теме «Решение задач на движение» (11 класс).....	71
Приложение Б. Пример конспекта консультации по теме «Теоремы о вероятностях событий и графические методы решения задач» (11 класс) с использованием интерактивного опорного конспекта и памяток.....	81
Приложение В. Фрагмент технологической карты урока по теме «Физический смысл производной» (11 класс) с использованием пошагового тренажера.....	87
Приложение Г. Фрагмент технологической карты урока по теме «Тригонометрические уравнения» (10 класс) с использованием интерактивной тригонометрической окружности.....	91

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

Дулесова Виктория Александровна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Электронно-образовательный контент как средство подготовки к единому
государственному экзамену по математике обучающихся психолого-
педагогических классов**

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы:

Математика и Информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

канд. пед. наук, доцент М.Б. Шапкина

22.05.2026

(дата, подпись)

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент О.В. Берсенева

(дата, подпись)

Дата защиты

22.06.2026

Обучающийся

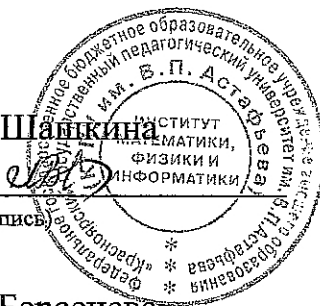
В.А. Дулесова

(дата, подпись)

Оценка

хорошо

прописью



Красноярск 2026

Приложение Д. Примеры электронно-образовательного контента для самостоятельной подготовки.....	94
Приложение Е. Дневник подготовки.....	96
Приложение Ж. Комплект опросников для апробации исследования.....	101
Приложение И. Поурочные планирования.....	110

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время система образования находится на переходном этапе из-за стремительного развития цифровых технологий. Цифровизация образования предполагает не только внедрение современных инструментов, но и значительные изменения в образовательной парадигме: как в методологии, так и в организации учебного процесса. Компьютерные технологии призваны стать неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность.

В контексте подготовки к единому государственному экзамену по математике особую роль имеет поиск эффективных педагогических методик, которые обеспечат успешность старшеклассников при сдаче экзамена. Подготовка к итоговой аттестации по математике, требует не только систематизации предметных знаний, но развития навыков самоорганизации. Для обучающихся психолого-педагогических классов это особенно важно, так как они ориентированы на социально-гуманитарную сферу. Для них математика выполняет важнейшую развивающую функцию и закладывает основы логико-математической культуры, необходимой в будущей профессиональной деятельности педагога или психолога. В связи с этим обоснование и внедрение современных средств подготовки, учитывающих специфику обучающихся ППК, приобретает особую научную и практическую значимость.

Анализ трендов в образовании показывает, что способы получения и усвоения знаний терпят изменения. Поколение современных школьников относится к так называемому «цифровому поколению», поэтому в процессе обучения для них важны интерактивность, мультимедийность и индивидуальный подход. Педагогическая практика последних лет демонстрирует переход от фронтальной формы организации обучения к индивидуальной. В этих условиях электронно-образовательный контент становится полноценным инструментом учебной деятельности. Развитие цифровизации образования открывает новые возможности в подготовке к единому государственному экзамену по математике

за счет оперативной диагностики затруднений и формирования навыков рефлексивной саморегуляции.

В актуальном ФГОС среднего общего образования описаны ключевые особенности современного образования: системно-деятельностный подход, индивидуализация обучения и активное внедрение цифровых технологий. Важную роль также играют нововведения описанные в приказе Министерства просвещения РФ под руководством С.С. Кравцова. Они затрагивают вопросы обеспечения единого стандарта образования и повышения качества школьного обучения. Вектор на технологическую модернизацию школ активно поддерживается Агентством стратегических инициатив (АСИ), совместно с которым реализуются масштабные проекты по развитию цифровой образовательной среды, созданию современных электронно-образовательных ресурсов и внедрению персональных цифровых траекторий обучающихся. Эти государственные установки напрямую обуславливают необходимость использования качественного ЭОК в профильных классах.

Теоретический аспект исследования опирается на фундаментальные и современные труды отечественных ученых, посвященные организации профильного обучения и развитию учащихся ППК. В частности, О.Н. Акиньшина акцентирует внимание на становлении и развитии личностных характеристик учащихся ППК [2], а Р.У. Арифудинова с соавторами раскрывают сущность педагогического мировоззрения школьников [8]. Л.В. Байбородова исследует интеграцию ППК в общую воспитательную среду образовательной организации [9], тогда как А.С. Прончатова обосновывает актуальность формирования информационной компетентности у данных обучающихся [44]. Ряд учёных, включая Л.В. Рахматуллину [46] и О.А. Шамигулову [60], трактуют профильный класс как важный ресурс для личностного роста учащихся. Вопросы профориентационного потенциала деятельности ППК подробно рассматриваются в трудах И.В. Головиной [14], С.Н. Горшениной [15], Т.А. Данилиной [21], А.П. Касаткиной [33] и А.С. Фетисова [57]. Организационные принципы и модели создания таких классов анализируют Е.Г. Врублевская [12] и В.И. Волохова [11].

Практические аспекты и конкретный опыт работы ППК освещены в публикациях Г.Р. Закировой [26] и Е.Г. Мартыанова [36]. В работе С.И. Аксенова и его коллег развитие профильных ППК анализируется через призму взаимодействия общеобразовательной школы и организации высшего образования [3].

Анализ реального педагогического опыта показывает, что традиционные формы подготовки к ЕГЭ по математике зачастую не учитывают профильную мотивацию и когнитивный стиль обучающихся ППК, что приводит к снижению результативности и росту экзаменационной тревожности. В то же время прикладные исследования и опыт педагогов-практиков демонстрируют, что структурированный ЭОК способен компенсировать данные дефициты за счет визуализации, интерактивного моделирования задач и гибкой системы обратной связи.

Несмотря на это, в научно-методическом пространстве сохраняется дефицит систематизированных разработок, адаптирующих ЭОК именно под профильную специфику ППК и задачи подготовки к ЕГЭ по математике. Это формирует противоречие: между объективной необходимостью цифровизации подготовки к экзамену для обучающихся ППК и отсутствием методически обоснованного содержания ЭОК, учитывающего их профильные особенности.

Выявленное противоречие определило **проблему** исследования, заключающуюся в поиске результативных методических решений, направленных на организацию подготовки к ЕГЭ по математике обучающихся ППК на основе использования электронно-образовательного контента.

В соответствии с актуальностью и противоречием определена **тема исследования**: «Электронно-образовательный контент как средство подготовки к единому государственному экзамену по математике обучающихся психолого-педагогических классов».

Цель исследования: разработать и апробировать методические рекомендации по использованию электронно-образовательного контента как средства подготовки обучающихся психолого-педагогических классов к сдаче единого государственного экзамена по математике.

Объект исследования: процесс обучения математике в психолого-педагогических классах.

Предмет исследования: ЭОК как средство подготовки обучающихся психолого-педагогических классов к единому государственному экзамену по математике.

Для достижения цели исследования решались следующие **задачи**:

1. Выявить и охарактеризовать основные особенности обучающихся психолого-педагогических классов, значимые для организации подготовки к экзамену.
2. Определить специфику и принципы подготовки к единому государственному экзамену по математике обучающихся психолого-педагогических классов с учетом их индивидуальных образовательных потребностей.
3. Раскрыть сущность, структуру и дидактический потенциал электронно-образовательного контента.
4. Разработать содержание электронно-образовательного контента, направленное на подготовку обучающихся психолого-педагогических классов к единому государственному экзамену по математике.
5. Разработать примеры использования ЭОК при подготовке обучающихся ППК к единому государственному экзамену по математике.
6. Провести апробацию разработанного электронно-образовательного контента.

Апробация результатов исследования происходила посредством использования материалов выпускной квалификационной работы и разработанного электронно-образовательного контента учителями математики муниципального автономного образовательного учреждения Лицей № 6 «Перспектива» г. Красноярск в процессе подготовки обучающихся психолого-педагогических классов к ЕГЭ по математике профильного уровня.

Структура работы состоит из введения, двух глав, шести параграфов, заключения, библиографического списка и списка приложений. В процессе

исследования для оптимизации труда использовались сервисы генеративного искусственного интеллекта: Qwen и Шедеврум для генерации рисунков, визуальных материалов и инфографики, а также Deepseek и Qwen при генерации программного кода (в виде HTML-файлов) для создания интерактивных тренажеров. В работе приведены таблицы, рисунки и приложения.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

1.1. Психолого-педагогические классы как явление в образовательном процессе

Профессионально-педагогическое образование на данный момент считается крайне востребованным, поэтому подготовка компетентных специалистов требует наличия педагогов, способных решать разноуровневые образовательные задачи. Для обеспечения допрофессиональной подготовки таких специалистов создаются психолого-педагогические классы, которые направлены на ознакомление школьника с профессиональной деятельностью педагога, повышение интереса и развитие мотивации к профессии педагога.

В данном параграфе рассмотрим характеристики обучающихся психолого-педагогических классов, значимые для организации их подготовки к ЕГЭ по математике.

Психолого-педагогические классы (ППК) как педагогический феномен не ново в образовательном пространстве РФ. История их становления достаточно интересна и ее анализ показывает как трансформировались их цель, роль, особенности организации и обучения, а самое главное, связь с приоритетными задачами в области образования страны.

История ППК началась во второй половине XIX века, со стремительным развитием в России народного образования. Первые такие классы появились по инициативе К.Д. Ушинского в 1859 году, а позже это дело поддержало государство: при женских гимназиях стали официально открывать дополнительные педагогические классы. Главной идеей того времени была ответственность за обучение детей, поэтому будущих учителей тщательно отбирали, принимая во внимание их личные качества и психологическую готовность к работе [42; 5].

В советское время цели и формы педагогических классов менялись в зависимости от задач государства. Они работали при институтах и школах, решая практические задачи, такие как подготовка новых учителей, а также воспитание «будущих матерей». С 1960-х годов фокус сместился на профориентацию. Педагогические классы стали помогать подросткам осознанно выбирать профессию и готовиться к поступлению в педвуз. В 1980-е годы открытие таких классов стало массовым, тесно связывая школу и университет.

В 1990-е годы единая государственная система поддержки педагогических классов рухнула, и они стали открываться стихийно. Однако в последние годы, начиная с 2015 года, эта идея возродилась на новом уровне. Вузы снова активно выстраивают системное взаимодействие со школами, чтобы помочь ребятам осознанно и уверенно сделать свой первый шаг в профессию [61; 8; 22; 6].

Таким образом эволюция развития ППК прошла путь от закрытия нехватки учителей до важной цели – выявить и интегрировать педагогически одаренных школьников в профессиональное сообщество на этапе обучения в школе, а также сформировать у них готовность к профессионально-личностному самоопределению.

На современном этапе развития ППК можно констатировать, что определена нормативно-правовая база для создания и реализации ППК, в исследованиях предложены различные трактовки изучаемого понятия, а также модели их организации.

К числу основных документов, регламентирующих деятельность ППК [45], относятся документы, определяющие их правомерность реализации, а также документы имеющие рекомендательный характер (рисунок 1).



Рисунок 1. Документы, регламентирующие деятельность ППК

Теоретический анализ психолого-педагогических публикаций показывает, что в правовых документах определены концептуальные основы деятельности ППК [40]. Обобщение позволило выявить и зафиксировать основные подходы и принципы организации деятельности ППК (рисунок 2).

Субъектно-ориентированный подход	Рефлексивно-деятельностный подход	Практико-ориентированный подход
▶ Формирование у обучающихся активной, созидательной и ответственной позиции ▶ Развитие механизмов самореализации, саморазвития, саморегуляции ▶ Деятельность выступает средством становления и развития субъектности обучающегося	▶ Развитие смысловых и ценностных образований ▶ Осознанное выполнение школьником действий профессиональной направленности ▶ Анализ перспектив и опыта своих профессиональных проб ▶ Определение траектории развития своих личностных и профессионально важных качеств	▶ Практическая направленность обучения, его связь с реальной действительностью ▶ Средство реализации — организация социально-педагогической практики обучающихся ▶ Цель практики — выявление склонностей к педагогической деятельности, развитие интереса к профессии, приобретение педагогических навыков

Рисунок 2. Подходы организации деятельности ППК

Обзор современной педагогической литературы свидетельствует о том, что авторы преимущественно фокусируются на отдельных компонентах функционирования ППК, в то время как результаты их работы остаются недостаточно изученными.

В частности, О.Н. Акиньшина акцентирует внимание на становлении и развитии личностных характеристик учащихся ППК [2], а Р.У. Ариффулина с соавторами раскрывают сущность педагогического мировоззрения школьников [8]. Л.В. Байбородова исследует интеграцию ППК в общую воспитательную среду образовательной организации [9], тогда как А.С. Прончатова обосновывает актуальность формирования информационной компетентности у данных обучающихся [44]. Ряд ученых, включая Л.В. Рахматуллину [46] и О.А. Шамигулову [60], трактуют профильный класс как важный ресурс для личностного роста учащихся.

Вопросы профориентационного потенциала деятельности ППК подробно рассматриваются в трудах И.В. Головиной [14], С.Н. Горшениной [15], Т.А. Данилиной [21], А.П. Касаткиной [33] и А.С. Фетисова [57]. Организационные принципы и модели создания таких классов анализируют Е.Г. Врублевская [12] и В.И. Волохова [11]. Практические аспекты и конкретный опыт работы ППК освещены в публикациях Г.Р. Закировой [26] и Е.Г. Мартянова [36].

В работе С.И. Аксенова и его коллег развитие профильных ППК анализируется через призму взаимодействия общеобразовательной школы и организации высшего образования [3].

Относительно понимания термина «психолого-педагогические классы» также наблюдается разнородность точек зрения. Так, З.Р. Киреева и Э.А. Гареева определяют педагогический класс как постоянную группу учащихся с единым учебным планом, где содержание обогащено психолого-педагогическими и гуманитарными предметами при практико-ориентированном обучении [34]. В свою очередь, О.В. Богомолова и Л.В. Мокроусова определяют ППК как специализированную форму организации профильного обучения, направленную на формирование личностных, профессиональных, цифровых навыков и компетенций саморазвития [10]. В исследованиях В.И. Ревякиной и Л.В. Байбородовой педагогические классы рассматриваются в качестве организационной формы целенаправленной профориентации обучающихся на выбор педагогической деятельности [47; 9].

Анализ различных мнений исследований показывает, что ППК представляет собой сложную систему, которая способствует развитию основных навыков и осознанному выбору профессии школьниками за счет четкой структуры и содержания.

В данной работе под ППК будем понимать *форму профильной подготовки, в которой углубленное изучение психолого-педагогических дисциплин и практика служат основой для осознанного профессионального самоопределения школьников в сфере образования* [29].

Задачи реализуемые ППК делятся на образовательные и организационные.

Образовательные задачи включают:

- формирование представлений о профессиональной деятельности, ориентированной на чувства и потребности человека;
- предоставление школьникам опыта психолого-педагогической и социально-педагогической деятельности;
- развитие у обучающихся навыков XXI века.

В образовательные задачи входят:

- создание системы выявления, сопровождения и мониторинга профессионального самоопределения педагогически одаренных школьников;
- обеспечение условий для развития субъектности обучающихся посредством персонализированных профессиональных проб и индивидуальных проектов;
- внедрение механизмов целевого обучения с предоставлением особых привилегий наиболее успешным выпускникам ППК.

Задачи ППК, рассмотренные выше, определяют содержание их работы. Однако оценка эффективности этой работы возможна только при сопоставлении с ожидаемыми результатами, на достижение которых задачи и направлены. Таким образом, они включают в себя:

1. на федеральном уровне: формирование национальной системы подготовки кадрового резерва для человекоцентрированных профессий и минимизацию затрат на последующую профессиональную переподготовку за счет раннего профессионального самоопределения обучающихся;

2. на уровне субъектов РФ и на муниципальном уровне: повышение качества подготовки осознанно выбравших педагогическую профессию выпускников, способных к деятельности в цифровом мире, снижение отсева студентов и молодых специалистов в первые годы работы, а также развитие социального партнерства между образовательными организациями и обществом.

Кроме того, существуют общепринятые на данный момент модели организации ППК (таблица 1).

Таблица 1

Модели организации ППК

Модель	Особенности и преимущества	Сложности и недостатки
1. «ППК – школа»	– Педагогическое сопровождение протекает на привычной территории и не требует пространственной и субъектной адаптации от обучающихся.	– Учителя должны дорабатывать педагогический и методический багаж для реализации диагностических, дидактических, методических, управленческо-прикладных и контрольно-аналитических функций.
2. «ППК – вуз»	– Онлайн формат: более результативная и менее затратная. Модель включает выбор модулей, времени, формата (в эфире или в записи), включение желающих из других регионов. Залог высокого качества – высокая компетентность преподавателей. – Оффлайн формат обеспечивает прямое взаимодействие со студенческой средой.	– Онлайн формат: дополнительная нагрузка на преподавателей (требует особой подготовки под возраст школьников), затруднительное дистанционное отслеживание динамики, временные нестыковки. – Оффлайн формат: проблемы переездов к месту занятий, совмещения расписания, оплаты труда (отсутствие лицензии на ведение образовательной деятельности со школьниками).
3. «ППК – ДПО»	– Расширяет потенциал привлечения обучающихся из городских, сельских школ, сопредельных регионов. – Включает модули воспитательной направленности или дополнительного образовательного и развивающего потенциала.	– Сложности профессиональной и кадровой обеспеченности и компетентности. – Трудности организации образовательного процесса: транспортные, организационные, финансовые.

Актуальность развития ППК обусловлена существенным противоречием: с одной стороны, у большинства старшеклассников отсутствуют сформированные профессиональные предпочтения, с другой – система образования испытывает острый дефицит педагогических кадров. Ключевой причиной нехватки учителей является предельно низкая мотивация к выбору педагогической профессии именно на этапе обучения в старшей школе, когда происходит базовое жизненное самоопределение личности [20; 34].

В старших классах обучающиеся имеют ряд возрастных особенностей, которые важно учитывать в процессе обучения. К ним относятся:

- развитие абстрактного мышления;
- профессиональное самоопределение;
- сформированность учебной мотивации;
- фрагментарное потребление информации;
- трудности в критическом оценивании информации;
- уровень самостоятельности [13].

Обучающиеся ППК могут выбрать профиль обучения, который определит, какие предметы будут изучаться на углубленном уровне. Всего предусмотрено 4 профиля подготовки, представленных на рисунке 3.



Рисунок 3. Профили обучения в ППК

Однако, какой бы профиль ни выбрали обучающиеся для изучения в 10-11 классах, при поступлении на направления подготовки в рамках УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки учитываются результаты ЕГЭ по математике профильного уровня.

Обучающиеся, ориентированные на изучение профессий психолого-педагогической направленности, зачастую имеют гуманитарный склад ума и испытывают объективные трудности при изучении математики. В контексте их подготовки к ЕГЭ по математике данная проблема приобретает особую

специфику. Математика, являясь обязательным предметом для сдачи государственной итоговой аттестации, выступает серьезным барьером для многих школьников. Повышенная тревожность перед экзаменом, а также недостаточная математическая подготовка существенно снижают и без того слабую мотивацию к выбору педагогической профессии, формируя у старшеклассников устойчивую неуверенность в собственных силах.

На основе исследований А.В. Ивановой и А.Г. Скрыбиной [28], а также зарубежных авторов N. Srilatha, A.K. Sen, R.A. Mangarin, D.O. Caballes [63; 62] выделим 4 основные группы проблем (таблица 2) возникающих у обучающихся психолого-педагогического направления при изучении математики:

- когнитивные;
- мотивационные;
- организационно-методические;
- психологические.

Таблица 2

Затруднения обучающихся психолого-педагогических классов
при изучении математики

Группа трудностей	Суть проблемы	Основные проявления	Последствия
Когнитивные	Нехватка базовых математических знаний и навыков	– сложности с пониманием условия задачи; – неправильное применение формул; – слабое владение математическими терминами; – проблемы с решением нетипичных задач.	– низкая результативность при решении задач 2 части ЕГЭ; – фрагментарность знаний, неустойчивость навыков; – рост времени на выполнение заданий, снижение темпа работы
Мотивационные	Снижение познавательного интереса к математике	– восприятие математики как «обязательного, но	– поверхностное изучение тем; – низкая

	на фоне доминирования профильных дисциплин	второстепенного» предмета; – преобладание внешней мотивации над внутренней; – избегание сложных заданий.	вовлеченность в дополнительную подготовку; – риск недобора баллов из-за незавершенных заданий
Организационно-методические	Рассогласование между объемом математической подготовки и спецификой учебной нагрузки психолого-педагогического профиля	– дефицит часов на отработку сложных задач; – отсутствие в программах модулей по специфике ЕГЭ для непрофильных классов; – ограниченное использование цифровых ресурсов	– неравномерная проработка кодификатора ЕГЭ; – недостаточная сформированность экзаменационных стратегий; – трудности в самоорганизации при самостоятельной подготовке
Психологические	Повышенная тревожность, страх ошибки в условиях контроля	– блокирование знаний в стрессовой ситуации; – избегание проверки своих решений; – эмоциональное истощение при длительных вычислениях	– снижение результата относительно реального уровня подготовки; – отказ от попыток решения задач повышенной сложности; – формирование устойчивого негативного отношения к предмету

Комплекс выявленных проблем носит системный характер. Требуется качественное изменение подхода к обучению обучающихся ППК математике, которое позволило бы:

1. Учитывать когнитивные особенности гуманитариев.
2. Оптимизировать организацию учебного процесса, учитывая возможности и потребности современного поколения обучающихся 10-11 классов.
3. Снизить психологическое напряжение.

Исходя из этого, можем сделать вывод, что учет вышеперечисленных особенностей играет ключевую роль при организации подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ по математике. Для компенсации выявленных затруднений требуется поддержка мотивации обучающихся, визуализация математического содержания, наличие пошаговых инструкций и алгоритмов выполнения сложных заданий, а также внедрение элементов геймификации, позволяющих удерживать интерес и снижать тревожность при подготовке к экзамену.

1.2. Особенности организации подготовки к единому государственному экзамену по математике обучающихся психолого-педагогических классов

В данном параграфе проведем анализ структуры и содержания ЕГЭ по математике профильного уровня, а также сформулируем принципы подготовки обучающихся ППК к экзамену на основе их индивидуальных образовательных потребностей.

Учитывая круг проблем, охарактеризованных в предыдущем разделе, можно заметить, что организация подготовки к ЕГЭ по математике для обучающихся ППК требует специальной организации. Мотивационные, когнитивные и организационные особенности требуют выстроить не просто подготовку к экзамену, а целенаправленную педагогическую систему.

Для эффективной подготовке ППК к экзамену с одной стороны, необходимо использовать потенциал психолого-педагогических дисциплин, чтобы формировать мотивацию и понимание значимости математической компетентности в будущей профессии. С другой стороны, требуется внедрение методов предметной подготовки, которые позволят выявлять проблемные темы, анализировать альтернативные способы решения задач и учитывать личностные особенности обучающихся. Также важно учитывать психолого-педагогические особенности современных обучающихся 10-11 классов.

Экзаменационная работа по математике профильного уровня состоит из двух частей и включает в себя 19 заданий, которые различаются по содержанию, сложности и количеству заданий:

Таблица 3

Структура и содержание экзаменационной работы по математике
(профильный уровень)

Параметр	Часть 1	Часть 2
Номера заданий	1 – 12	13 – 19
Тип ответа	Краткий ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби	Развернутый ответ (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)
Уровень сложности	Базовый	Повышенный (5 заданий) и высокий (2 задания)
Целевая аудитория	Выпускники, осваивающие программу среднего общего образования на базовом уровне	Абитуриенты вузов (для дифференциации при поступлении)
Что проверяют задания	Освоение базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях	Освоение математики на углубленном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне

Содержание экзаменационной работы, приведенная в таблице 4 в соответствии со спецификацией КИМ ЕГЭ по математике (профильный уровень) 2026 года, дает возможность проверить комплекс умений по предмету:

1. уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
2. уметь выполнять вычисления и преобразования;

3. уметь решать уравнения и неравенства;
4. уметь выполнять действия с функциями;
5. уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
6. уметь строить и исследовать математические модели.

Таблица 4

Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики [52]

Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 32
Алгебра и начала математического анализа	12	21	66
Геометрия	5	9	28
Вероятность и статистика	2	2	6
Итого	19	32	100

Таблица 5

Темы заданий ЕГЭ по математике, профильный уровень

№ задания	Тема задания	Максимальный первичный балл
Часть 1 с кратким ответом		
1	Планиметрия	1
2	Векторы	1
3	Стереометрия	1
4	Начала теории вероятностей	1
5	Вероятности сложных событий	1

6	Простейшие уравнения	1
7	Вычисления и преобразования	1
8	Производная и первообразная	1
9	Задачи с прикладным содержанием	1
10	Текстовые задачи	1
11	Графики функций	1
12	Наибольшее и наименьшее значение функций	1
Часть 2 с развернутым ответом		
13	Уравнения	2
14	Стереометрическая задача	3
15	Неравенства	2
16	Финансовая математика	2
17	Планиметрическая задача	3
18	Задача с параметром	4
19	Числа и их свойства	4

Исходя из структуры и содержания КИМ ЕГЭ (таблицы 4, 5) по профильной математике можно заметить несколько особенностей:

1. высокий уровень сложности заданий с развернутым ответом;
2. наличие практико-ориентированных задач, требующих грамотной интерпретации результата;
3. жесткий временной лимит.

Из этого следует, что традиционная подготовка, основанная на механическом заучивании, является недостаточно эффективной. Для успешного преодоления обозначенных трудностей необходима целенаправленная работа, которая позволит не только обеспечить системную подготовку обучающихся ППК к успешной сдаче ЕГЭ по математике, но и развить гибкость мышления, навыки самоорганизации и стрессоустойчивость.

В своей работе мы считаем необходимым придерживаться традиционных принципов обучения, среди которых особое значение отводим: непрерывности, системности, последовательности и научности. Эту систему дидактических принципов необходимо пополнить принципами, которые отражают выявленные

нами ранее особенности ППК и проблемы. Для этого нами произведен анализ психолого-педагогических источников по теме исследования. Для нашего исследования особое значение имеет мнение О.В. Финк, которая приводит следующие принципы эффективной подготовки к экзамену (таблица 6).

Таблица 6

Принципы подготовки к ЕГЭ по математике

Принцип	Содержание
Тематический	Подготовка выстраивается от простых типовых заданий к сложным. Однотипные задачи группируются для освоения логических приемов и алгоритмов решения.
Логический	Необходимо использовать имеющиеся знания, применяя рациональные подходы и приемы для получения ответа наиболее простым способом.
Тренировочный	Переход к комплексным тестам осуществляется после накопления опыта решения основных типов заданий.
Индивидуальный	Работа с каждым обучающимся направлена на коррекцию знаний, формирование индивидуальных ассоциативных связей, развитие навыков самопроверки.
Временной	Тренировочные тесты проводятся с жестким ограничением времени, что формирует стрессоустойчивость и собранность в реальных экзаменационных условиях.

Представленные выше принципы относятся к стандартной системе принципов подготовки к ЕГЭ по математике. Однако, учитывая специфику и возрастные особенности обучающихся ППК, чья ключевая задача включает профессиональную ориентацию, а также формирование компетенций будущего педагога, мы считаем необходимым расширить данный перечень следующими:

- Принцип интеграции профессиональных проб, означающий что процесс подготовки к ЕГЭ по математике обучающихся ППК должен включать элементы педагогической деятельности (взаимообучение, объяснение материала, анализ структуры задач), что способствует формированию профессиональных компетенций обучающихся [56]. Это согласуется с одним из ведущих направлений деятельности ППК - реализацией практико-ориентированного подхода при обучении.

- Принцип цифровизации, предполагающий активное внедрение программного обеспечения, онлайн-тренажеров, сервисов и платформ аналитики успеваемости для обеспечения оперативной обратной связи и повышения учебной мотивации обучающихся [24]. Включение этого принципа обусловлено с одной стороны особенностями современного поколения обучающихся и современными

трендами в обучении математике. С другой стороны, требованием реализацией рефлексивно-деятельностного подхода при обучении ППК.

Отдельного внимания заслуживает тот факт, что у значительной части обучающихся ППК наблюдается устойчиво низкий уровень базовой математической подготовки, сформированный еще на предыдущих ступенях обучения. Это обусловлено как объективным приоритетом гуманитарных дисциплин в структуре их интересов, так и хроническим дефицитом учебного времени, которое они готовы уделять математике вне стен школы. В связи с этим можно выделить следующие аспекты преодоления снижения качества результатов ЕГЭ:

1. Использование современных образовательных технологий, ориентированных на достижение измеримых результатов.
2. Систематическое проведение диагностических работ в условиях, максимально приближенных к реальному экзамену, с последующим анализом результатов и коррекцией учебной деятельности.
3. Организация самостоятельной работы обучающихся с использованием электронных ресурсов как основы продуктивного обучения [58].

Кроме того, в случае низкого уровня предметной подготовки, не менее важно соблюдать следующие рекомендации:

1. обратить внимание на развитие устойчивых навыков бытового счета, способности быстро и точно выполнять простые математические операции в повседневных ситуациях;
2. формировать и развивать навыки функциональной грамотности, особенно читательской, так как она является одним из главных условий успешности выполнения заданий;
3. обратить внимание на решение типовых задач по геометрии, сосредоточиться на простых практико-ориентированных задачах [48].

Будущие психологи и педагоги, ориентированные на работу с людьми, на вербальную коммуникацию и эмпатийное понимание, зачастую с трудом воспринимают математические концепции в их формальном, оторванном от жизни виде. Традиционные методы не позволяют в полной мере задействовать их сильные стороны – развитое воображение, интерес к межличностному взаимодействию, склонность к рефлексии. В результате возникает ситуация, когда необходимый уровень математической подготовки, требуемый для успешной сдачи ЕГЭ, достигается либо ценой непропорционально больших усилий, либо не достигается вовсе.

Выход из сложившегося противоречия может быть найден в обращении к современным электронным образовательным технологиям. Цифровая среда открывает принципиально новые возможности для персонализации обучения,

визуализации абстрактных понятий и создания значимого для учащихся контекста. Электронные ресурсы позволяют представить математическое содержание в интерактивной, наглядно-образной форме, что в большей степени соответствует когнитивному стилю обучающихся ППК. Более того, цифровые платформы предоставляют инструменты для организации элементов геймификации, работы в парах и малых группах, а также для немедленной обратной связи, что критически важно для поддержания учебной мотивации у данной категории школьников.

Поскольку наглядно-образные компоненты мышления играют исключительно важную роль, то использование их в изучении повышают эффективность обучения:

- графика и мультипликация помогают ученикам понимать сложные логические математические построения;
- повышение мотивации учащихся;
- экономия времени при выполнении заданий;
- формированию навыков самоконтроля, взаимоконтроля и самообучения;
- включению у учащихся всех каналов восприятия информации.

Мы осуществили опрос учителей математики г. Красноярск МБОУ «СШ №157», МАОУ «СШ Комплекс Покровский», МАОУ «Гимназии №14 Управления, экономики и права», Лицея № 6 «Перспектива» и Гимназии №11 в которых организуется подготовка к ЕГЭ по математике на профильном уровне. Анализ результатов опроса позволил выявить, что:

- 100% учителей организуют подготовку в рамках дополнительных занятий по математике (в специально отведенные часы или дни);
- в рамках занятий школьники как правило решают задания из открытого банка заданий, работая с бумажными сборниками и распечатками;
- около 80% учителей используют преимущественно традиционные методы подготовки: разбор задач у доски, лекции, фронтальный опрос;
- большинство учителей отметили, что ручная проверка пробных вариантов и развернутых ответов занимает слишком много времени;
- более половины учителей признали, что традиционных средств наглядности (мел, линейка, рисунки из учебника) недостаточно для объяснения стереометрии, текстовых задач и заданий с параметрами;
- отмечается проблема удержания внимания и мотивации к самоподготовке современных старшеклассников при работе с учебными материалами по подготовке к профильному ЕГЭ по математике.

Результаты проведенного опроса подтверждают необходимость реализации принципа цифровизации в подготовке к ЕГЭ по математике, что позволит снизить нагрузку на учителя, а также перевести образовательный процесс на язык, понятный и мотивирующий для представителей поколения Альфа.

Таким образом, существующая практика подготовки к ЕГЭ в рамках дополнительных занятий неэффективна для обучающихся ППК. Для компенсации выявленных когнитивных и психологических затруднений необходимо внедрение электронно-образовательного контента (ЭОК), который реализует идеи персонализации. Как отмечает И.В. Роберт, современные цифровые ресурсы позволяют «адаптировать темп, уровень сложности и форму представления информации под индивидуальные когнитивные стили обучающегося» [39]. Для гуманитариев критически важны интерактивная визуализация (например, динамические чертежи в GeoGebra для стереометрии) и дробная подача материала (микролернинг), что соответствует особенностям клипового мышления поколения Z и Альфа

Таким образом, возникает необходимость в особом проектировании процесса подготовки к ЕГЭ по математике, которая, опираясь на традиционный фундамент предметного содержания, активно использует адаптивный и визуализационный потенциал электронных технологий для преодоления когнитивных барьеров обучающихся ППК.

1.3. Дидактический потенциал электронно-образовательного контента в подготовке к единому государственному экзамену по математике

В рамках данного параграфа сравним различные определения электронно-образовательного контента, рассмотрим его классификацию, а также выделим, какие задачи он решает в процессе подготовки к ЕГЭ по математике.

Современное образование проходит этап активной цифровизации. Очевидно, что информационно-коммуникационные технологии перешли из разряда вспомогательных средств в обязательное условие достижения новых учебных результатов. Ключевую роль в этом процессе играют взаимосвязанные категории: электронные образовательные ресурсы (ЭОР), цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) и электронно-образовательный контент (ЭОК). Несмотря на схожесть вышеупомянутых терминов, они отражают разные уровни цифровой среды.

Все три понятия значимы в контексте образовательного процесса, поскольку их комплексное рассмотрение позволяет выстроить целостную модель применения цифровых инструментов при обучении школьников. Это методологическое разнообразие требует критического анализа существующих определений, выявления их достоинств и ограничений.

Понятие «электронный образовательный ресурс» (ЭОР) не определено Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», однако имеет нормативно-правовое определение в локальных актах образовательных организаций. Таким образом, ЭОР есть образовательный ресурс, представленный

в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них «ГОСТ Р 52653-2006» [17].

Отдельные вузы в своих локальных нормативных актах дают более расширенное толкование ЭОР, включая в его состав учебные, методические и контрольные материалы, а также ориентируясь на применение дистанционных, сетевых и смешанных форм обучения [35].

Частью ЭОР являются цифровые образовательные ресурсы, которые в научной статье А.П. Угловой определяются как электронные материалы, предназначенные для поддержки и осуществления учебного процесса [55].

Электронно-образовательный контент - наиболее узкое и современное понятие, означающее структурируемое предметное содержание, используемое в образовательном процессе при электронном обучении. Толкования данных понятий, приведенные в работах различных авторов представлены в таблице 7.

Таблица 7

Определения понятий «Цифровые образовательные ресурсы» и «Электронно-образовательный контент» разных авторов

Автор	Определение
Цифровые образовательные ресурсы	
Р.Н. Абалуев [1]	Совокупность размещенных в сети информационных продуктов и систем, включающая обучающие программы (электронные учебники, тренажеры, тесты), мультимедийные системы, распределенные базы знаний, а также сайты и презентации, отражающие педагогический опыт и деятельность специалистов.
С.Г. Григорьев [18]	Любая информация образовательного характера, сохраненная на цифровых носителях.
М.А. Горюнова [16]	Представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования, картографические материалы, звукозаписи, символьные объекты и деловая графика, текстовые документы и иные учебные материалы, необходимые для организации учебного процесса.
Д.Р. Золотова [27]	Современные средства обучения, представленные в электронном

	формате, применение которых направлено на повышение эффективности образовательного процесса и выполнение основных задач обучения и воспитания.
Электронно-образовательный контент	
Т.М. Елхов [23]	Материалы и ресурсы, которые созданы или адаптированы для использования в образовательных целях и доступны в электронном формате.
В.Н. Гуров, А.Е. Богомазова [20]	Информационное наполнение электронных информационных ресурсов, содействующее образованию, просвещению и получению знаний.
М.Р. Илакавичус, А.М. Моргунов [30]	Содержание и средства обучения с момента использования данного содержания педагогом в конкретной обучающей ситуации.

Основные виды ЭОК подразделяются на следующие категории [59]:

1. Текстовые и гипертекстовые материалы: электронные учебники, пособия, статьи, хрестоматии. Использование гиперссылок позволяет легко переходить к связанным определениям и темам.
2. Мультимедиа-контент: обучающие видеоролики, подкасты, аудиолекции и анимационные схемы, помогающие визуализировать сложные процессы.
3. Интерактивные задания: тесты, тренажеры, викторины и симуляторы, которые дают моментальную обратную связь.
4. Практикумы и виртуальные лаборатории: цифровые среды, позволяющие проводить эксперименты и опыты без реального оборудования.
5. Онлайн-курсы: структурированные программы, объединяющие лекции, задания и итоговое тестирование для самостоятельного или группового изучения.
6. Геймифицированные платформы: образовательные игры (эдыютейнмент), обучающие квесты и модули для повышения вовлеченности.
7. Справочные материалы: электронные словари, энциклопедии и базы данных по конкретным дисциплинам.

Анализ подходов к типологии ЭОК Е.Е. Толстик позволяет классифицировать его по нескольким основаниям. Соответствующую классификацию приведем в таблице 8 [54].

Таблица 8

Подходы к классификации электронных образовательных ресурсов

Классификация	Содержание
по образовательной цели	1. теоретический; 2. практический; 3. инструктивно-справочный; 4. проверочный; 5. иллюстративный; 6. мультимедийный.
формы представления материала	1. вербальный; 2. визуальный; 3. аудиальный; 4. мультимедийный.
по технологии производства образовательного контента	1. учебные пособия; 2. лонгриды; 3. презентации; 4. подкасты; 5. видеоролики; 6. инфографика; 7. фото; 8. аудиолекции; 9. вебинары; 10. онлайн-тренинги и др.

Представленная выше классификация электронного образовательного контента позволяет систематизировать его многообразие по формальным признакам, однако не раскрывает его дидактического потенциала – того, какие педагогические задачи можно решить с его помощью.

В связи с этим целесообразно обратиться к анализу функций ЭОК в процессе обучения математике. Содержание данного предмета отличается значительной теоретической обобщенностью, многоуровневой организацией учебного материала и необходимостью формирования вычислительных алгоритмов и логического мышления. ЭОК способен реализовать в математическом образовании ряд специфических функций, таких как:

1. Визуализация – трансформирует абстрактные математические объекты (графики функций, стереометрические тела, векторы, производные) в динамические модели, обеспечивая наглядное понимание аналитических и геометрических зависимостей [50].

2. Индивидуализация – реализуется за счет адаптивных алгоритмов, анализирующих типичные ошибки и формирующих персонализированную траекторию отработки тем с учётом текущего уровня подготовки ученика [7].

3. Обратная связь – обеспечивает мгновенную диагностику с указанием характера ошибки, позволяя оперативно корректировать знания без задержки на проверку учителем.

4. Самоконтроль – развивается через интерактивные тренажеры и системы поэтапной проверки, формируя у старшеклассников навыки самодиагностики и рационального распределения времени в условиях экзамена [19].

5. Моделирование – позволяет конструировать математические модели прикладных ситуаций, развивая функциональную грамотность и умение решать текстовые, параметрические и экономические задачи повышенной сложности [32].

Совокупность перечисленных функций показывает, что ЭОК является не просто пассивным источником учебных материалов, а становится полноценным активным инструментом освоения математики. Реализация этих возможностей позволяет минимизировать слабые стороны традиционной подготовки к ЕГЭ – дефицит наглядности, задержки в оценке результатов и монотонность тренировочных заданий. При этом результативность применения электронного контента напрямую зависит от того, насколько корректно сформировано его содержание.

Качественный ЭОК для подготовки к ЕГЭ – это систематизированный набор цифровых материалов, позволяющий не просто знакомиться с информацией, а выстраивать персональный маршрут обучения. Приведем основные требования к содержанию и функционалу такого контента, базирующиеся на ФГОС и рекомендациях ФИПИ:

1. Соответствие кодификатору. Полный охват элементов содержания ЕГЭ, структурирование по тематическим блокам (алгебра, геометрия, вероятность, статистика).

2. Наличие заданий разного уровня сложности: базовый, повышенный, высокий уровни, задания с кратким и развернутым ответом.

3. Мониторинг. Фиксация результатов, отслеживание динамики, выявление типичных ошибок, автоматические отчёты.

4. Адаптивность. Построение индивидуальной траектории, подбор тем и сложности под уровень ученика.

Для реализации предъявленных требований необходима четко выстроенная структура ЭОК, которая определяет последовательность предъявления учебного материала и взаимосвязь его составных частей. Далее остановимся на компонентах структуры ЭОК, представленных на рисунке 4, и их функциональном назначении.



Рисунок 4. Структура электронно-образовательного контента

Каждый блок ЭОК выполняет специфическую функцию в подготовке обучающихся ППК: от первичной диагностики до итоговой аттестации в формате, приближенном к реальному экзамену. Особую роль играет блок обратной связи, который обеспечивает не только анализ типовых ошибок, но и психолого-педагогическое сопровождение через рекомендации по снижению тревожности. Это соответствует принципам подготовки обучающихся ППК и учитывает их будущую профессиональную деятельность в сфере образования.

Такая структуризация ЭОК позволяет реализовать принцип цифровизации подготовки к ЕГЭ, то есть обеспечивает интерактивность, мгновенную обратную связь и персонализацию образовательного процесса. Для представителей поколения Альфа это особенно актуально.

Рассмотрим аспекты использования каждого блока ЭОК, применительно к специфике ЕГЭ по математике и контингенту ППК в таблице 9.

Функциональное назначение блоков ЭОК

Блок ЭОК	Аспект использования ЭОК	Обоснование
Диагностический (входной тест из заданий разных типов с формирующим оцениванием)	Индивидуализация и поддержание мотивации (определение уровня обучающихся, советы по устранению ошибок, развернутые подсказки)	Входной тест определяет актуальный уровень подготовки обучающегося, выявляет индивидуальные пробелы «Задачи на круговое движение требуют больше практики, советуем повторить основные формулы $S = v \cdot t$ » Поддержание мотивации через принцип формирующего оценивания (М.А. Пинская) и снижение страха ошибки: не просто констатация «верно/неверно», а «Ты забыл перевести минуты в часы. Попробуй еще раз» [43].
Теоретический (интерактивный опорный конспект в формате «раскрывающихся окон», 3D-модели, динамические чертежи).	Преодоление когнитивных барьеров при изучении сложных разделов (стереометрии (задания №3, №14), заданий с параметрами (№18)).	Клипное и визуальное мышление ППК. Интерактивные конспекты с анимацией и возможностью вращения фигур позволяют сформировать пространственные образы (на 3D-модели пирамиды отслеживается каждый шаг построения с разных ракурсов и пояснениями).
Тренировочный (тренажер, задания с пошаговой проверкой).	Реализация принципа индивидуализации через адаптивность (мгновенная обратная связь, ветвление, генерация заданий на пробелы).	Пошаговая проверка каждой ячейки (например, таблицы «Скорость, Время, Расстояние») компенсирует организационно-методические трудности и реализует принцип индивидуализации.
Рефлексивный (цифровая форма самооценки «Математический дневник»)	Профориентационный и развивающий потенциал (анализ контента с позиции педагога-предметника)	Фиксация своих учебных достижений и трудностей («Сегодня я понял, как составлять таблицу для движения по реке», «Мне все еще сложно с задачами на среднюю скорость»)

Контрольный (тренировочные варианты ЕГЭ)	Моделирование экзаменационной среды и снижение стресса (интерфейс, идентичный КИМ, навигация по тесту)	Моделирует реальную экзаменационную ситуацию: строгий тайминг, автоматический подсчет баллов, что формирует стрессоустойчивость и навыки тайм-менеджмента.
--	--	--

Интеграция качественного электронного контента позволяет учителю математики в ППК не только повысить объективность оценивания и оптимизировать временные затраты, но и создать среду, максимально соответствующую когнитивным потребностям современных школьников и целям их профессиональной ориентации.

Таким образом, ЭОК является не просто набором цифровых материалов, а системным средством обучения. Он позволяет организовать персонализированную подготовку к ЕГЭ, где каждый ученик движется по оптимальной для себя траектории, получая именно тот материал и те задания, которые необходимы для устранения пробелов и достижения желаемого результата. Для этого необходимо учитывать особенности той категории обучающихся, для которой он предназначен.

Выводы по главе 1

В результате анализа различных источников по теме исследования были получены следующие результаты:

1. Выявлены и охарактеризованы основные особенности обучающихся психолого-педагогических классов, учет которых является важной частью подготовки к итоговому экзамену по математике:

- поддержка мотивации;
- визуализация;
- пошаговые алгоритмы;
- геймификация.

2. Определена специфика подготовки обучающихся психолого-педагогических классов к единому государственному экзамену по математике, на основе содержания КИМ ЕГЭ: необходимость методики подготовки, которая сочетает традиционную базу с адаптивными и визуальными электронными технологиями. Подготовка осуществляется на основе принципов: непрерывности, системности, последовательности, научности, цифровизации и принципа интеграции профессиональных проб.

3. Раскрыт дидактический потенциал электронно-образовательного контента в подготовке к единому государственному экзамену по математике, который обеспечит персонализированную подготовку к экзамену с учетом особенности обучающихся психолого-педагогических классов. Выявлено, что наиболее перспективно использовать при подготовке к ЕГЭ такие ЭОК, как: тесты, тренажеры, видео-разборы, интерактивные карточки и конспекты с инфографикой и аудио-подкасты.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ

2.1. Проектирование содержания электронно-образовательного контента для подготовки к ЕГЭ по математике

В предыдущей главе в ходе анализа понимания педагогической сущности, типологии и структуры электронно-образовательного контента были выявлены и перечислены преимущества и функции, которые в значительной степени повышают эффективность процесса подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ профильного уровня по математике. Стоит отметить, что ранее упомянутые функции будут выполняться, при условии, что контент соответствует требованиям к отбору современного содержания обучения математике, а при его отборе выполняются принципы, представленные на рисунке 5 [38].

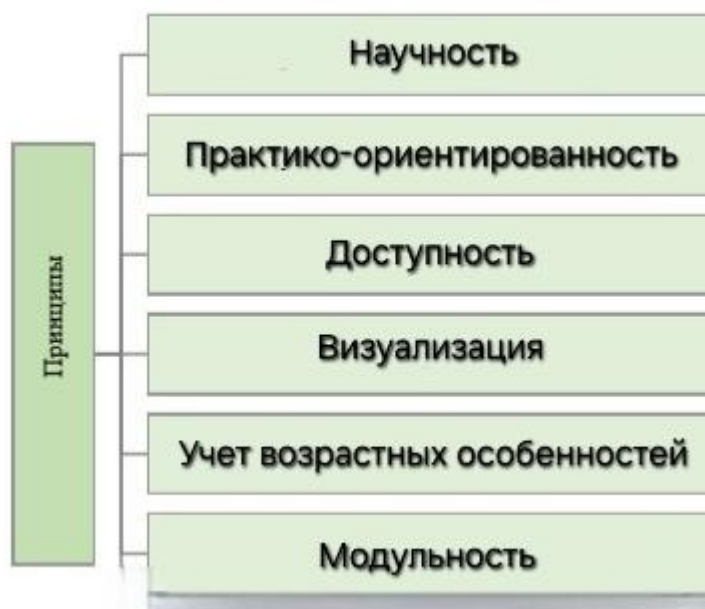


Рисунок 5. Принципы отбора содержания электронно-образовательного контента

Принцип научности предполагает достоверность и корректность изложения математических понятий, практико-ориентированность – связь с реальными экзаменационными задачами и жизненными ситуациями, доступность включает адаптацию языка изложения материала и его сложности под уровень обучающихся, визуализация обеспечивает наглядное представление абстрактных объектов, а учет возрастных особенностей – соответствие познавательным возможностям старшеклассников. Все эти принципы важны не только для ЭОК,

но и для любых учебных материалов (печатный учебник, рабочая тетрадь или устное объяснение учителя). В отличие от перечисленных, принцип модульности является особенностью именно ЭОК. Он предполагает разбиение содержания на логически завершённые, самостоятельные и взаимосвязанные блоки (перечисленные в параграфе 1.3).

Каждый блок в свою очередь выполняет определённую дидактическую функцию, а их компоненты соответствует этапам урока математики. В таблицах 10-13 приведём наиболее перспективные варианты подходящего электронного контента для использования на различных этапах современного урока математики разных типов.

Таблица 10

Применение ЭОК на этапах урока открытия новых знаний

Этап урока	Электронно-образовательный контент
1. Мотивация (самоопределение) к учебной деятельности	Видео с постановкой проблемной ситуации, аудио-подкаст об истории открытия математического понятия
2. Актуализация знаний и фиксирование затруднения	Интерактивный опорный конспект, тренажер для повторения, тест на актуализацию знаний
3. Выявление места и причины затруднения	Интерактивная пошаговая схема-ловушка (задача с «подвохом»)
4. Построение проекта выхода из затруднения	Интерактивный план-схема, ментальная карта
5. Реализация проекта (открытие нового знания)	3D-модели по геометрии, виртуальная лаборатория, анимация (вывод формулы)
6. Первичное закрепление с проговариванием	Видео-разбор примеров, алгоритмов, аудио-форум для проговаривания алгоритма, правила
7. Самостоятельная работа с самопроверкой	Онлайн-тренажер с эталоном и автоматизированной проверкой
8. Включение в систему знаний	Интерактивная концептуальная карта связей темы с ранее изученным, интегрированный тест
9. Рефлексия	Онлайн-опрос, интерактивный дневник достижений

Применение ЭОК на этапах урока отработки умений и рефлексии

Этап урока	Электронно-образовательный контент
1. Мотивация к коррекционной деятельности	Видео-примеры, интерактивная статистика прогресса обучающихся по теме
2. Актуализация и пробное действие	Тест-диагностика со встроенным образцом для самопроверки
3. Локализация индивидуальных затруднений	Интерактивный алгоритм-навигатор по исправлению ошибок (пошаговый чек-лист), интерактивная карта затруднений
4. Построение проекта коррекции	Конструктор индивидуального плана
5. Реализация проекта коррекции	Видео-разбор типичных ошибок, интерактивный опорный конспект
6. Обобщение затруднений во внешней речи	Запись видео-разбора ошибок самими учениками
7. Самостоятельная работа с самопроверкой	Онлайн-тест с эталоном
8. Включение в систему знаний	Интегрированные задания, концептуальная карта
9. Рефлексия деятельности	Интерактивный журнал достижений, онлайн-анкета, аудио-рефлексия

Применение ЭОК на этапах урока систематизации знаний
(общеметодологической направленности)

Этап урока	Электронно-образовательный контент
1. Самоопределение	Интерактивная карта «Место темы в курсе математики»
2. Актуализация и фиксирование затруднений	Интерактивный глоссарий с возможностью построения связей между терминами

3. Постановка учебной задачи	Ментальная карта с проблемными вопросами
4. Составление плана/стратегии	Шаблоны для создания кластеров и таблиц классификации
5. Реализация выбранного проекта	Виртуальная лаборатория (например, исследование семейства функций $y = kx + b$ при изменении k)
6. Самостоятельная работа с проверкой по эталону	Интерактивные кейсы с разветвленными сюжетами
7. Рефлексия деятельности	Электронное портфолио

Таблица 13

Применение ЭОК на этапах урока развивающего контроля

Этап урока	Электронно-образовательный контент
1. Мотивация к контрольно-коррекционной деятельности	Инфографика с дескрипторами критериев оценивания; презентация
2. Актуализация и написание КР (I урок)	Электронный диагностический тест для разминки; электронное учебное пособие с текстом контрольной работы и эталоном для самопроверки и самооценки по критерию
3. Локализация затруднений (II урок)	Электронное учебное пособие с классификатором ошибок; видео-инструкция алгоритма анализа контрольной работы
4. Построение проекта коррекции	Конструктор индивидуального маршрута
5. Реализация проекта	Онлайн-тренажёр с заданиями на отработку пробелов, выявленных в КР; электронный рабочий лист работы над ошибками
6. Обобщение затруднений во внешней речи	Инфографика «Ошибки-лидеры» класса (анонимная аналитика); видеоролик-разбор
7. Самостоятельная работа с самопроверкой	Электронный тест-аналог номеров из КР с пошаговым эталоном
8. Решение задач творческого уровня	Электронное учебное пособие с задачами; 3D-модели для исследовательских задач
9. Рефлексия контрольно-коррекционной деятельности	Электронный «Лист контрольно-коррекционной деятельности»; видео-самоанализ

Основные компоненты ЭОК, выявленные ранее в нашей работе для организации подготовки ППК к ЕГЭ по математике, должны соответствовать ряду требований (таблица 14). Требования нами определены в соответствии с методическими рекомендациями и образовательными статьями [31; 41; 51].

Таблица 14

Требования к проектированию содержания компонентов
электронно-образовательного контента

Компонент ЭОК	Требования
Диагностический блок	
Входной тест	1. Тест должен проверять базовые знания и навыки соответствующего уровня образования. 2. Инструкции к тесту должны быть максимально четкими. 3. Вопросы должны быть однозначными, без двусмысленных формулировок, и охватывать темы, важные для усвоения последующего контента. 4. Должно быть обеспечено разнообразие способов выбора ответов. 5. Ученик должен иметь возможность вернуться к предыдущим вопросам, а также пропустить вопрос, если затрудняется ответить. 6. Результат должен обрабатываться мгновенно (обучающийся может видеть результат и допущенные ошибки).
Тематический тест	
Теоретический блок	
Интерактивные опорные конспекты	1. Объем опорного конспекта не более 1 – 2 экранных страниц на один логический модуль. 2. Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками. 3. Представление информации в виде сжатого текста, ключевых слов, тезисов и формул. 4. Выделение ключевых терминов, определений и формул (цветом, рамкой, жирным шрифтом). 5. Использование единой системы сокращений, условных знаков и символов. 6. Использование средств визуализации: схемы, таблицы, диаграммы, инфографика.
Видео-разборы	1. Наличие темы, цели, четкого плана разбора и вывода. 2. Разбивка на логические этапы с визуальными маркерами.

	- Длительность видео не более 5 – 10 минут. - Использование реальных или типовых примеров / задач. - Чередование объяснения и визуализации. - Наличие субтитров. - Дружелюбный, разборчивый темп речи.
Тренировочный блок	
Тренажеры (на отработку решения по шагам / типичных ошибок)	- Формирование / отработка конкретного умения или навыка. - Наличие подсказок, пояснений к ошибкам. - Пошаговая подача заданий от простого к сложному. - Бесконечное или достаточное количество попыток. - Накопление статистики: количество попыток, допущенные ошибки, время выполнения. - Возможность сохранения прогресса. - Наличие инструкции перед началом выполнения заданий.
Контрольный блок	
Тренировочные варианты ЕГЭ	- Ограниченное количество попыток либо неограниченное количество с накоплением статистики. - Полнота охвата материала. - Возможность просмотра правильных ответов и разбора ошибок после завершения теста. - Сохранение истории предыдущих попыток. - Возможность прервать и продолжить позже. - Рекомендации по доработке после теста (какие темы повторить, ссылки на теорию)
Блок обратной связи	
Аудио-подкасты	- Один выпуск соответствует одной конкретной теме. - Четкое деление на вступление, основную часть с тезисами и заключение. - Оптимальная длительность учебного аудио – от 3 до 10 минут (для сложных тем максимум до 15 – 20 минут с паузами). - Соответствие лексики и темпа речи уровню подготовки слушателей.

При проектировании конкретных заданий различают задания закрытого и открытого типов. Они в свою очередь имеют подтипы [25]:

Виды заданий закрытого типа:

- одиночный выбор;
- множественный выбор;
- установление соответствия;
- установление последовательности;
- верно/неверно.

Виды заданий открытого типа:

- краткий ответ (число);
- краткий ответ (слово, формула);
- заполнение пропуска в таблице;
- заполнение пропуска в таблице;
- развернутый ответ (с проверкой учителем);
- развернутый ответ (с автоматической проверкой).

Изучив требования к проектированию контента различных типов рассмотрим, как они выполняют перечисленные в 1.3. функции: визуализацию, индивидуализацию, обратную связь и самоконтроль.

Пример 1. Интерактивные карточки с инфографикой для интервального повторения. Основные термины, свойства и формулы (например, правила дифференцирования) в формате интерактивных карточек. Ежедневное повторение материала обеспечивает принцип непрерывности.

В данном формате подготовки обучающиеся сами оценивают, помнят ли они материал или нет (кнопки «Вспомнил» / «Забыл»), а при следующем повторении чаще попадают те карточки, которые ученик регулярно забывает (рисунок 6). Таким образом проводится самоконтроль со стороны обучающихся, а также каждый индивидуально повторяет карточки, в которых возникают затруднения.

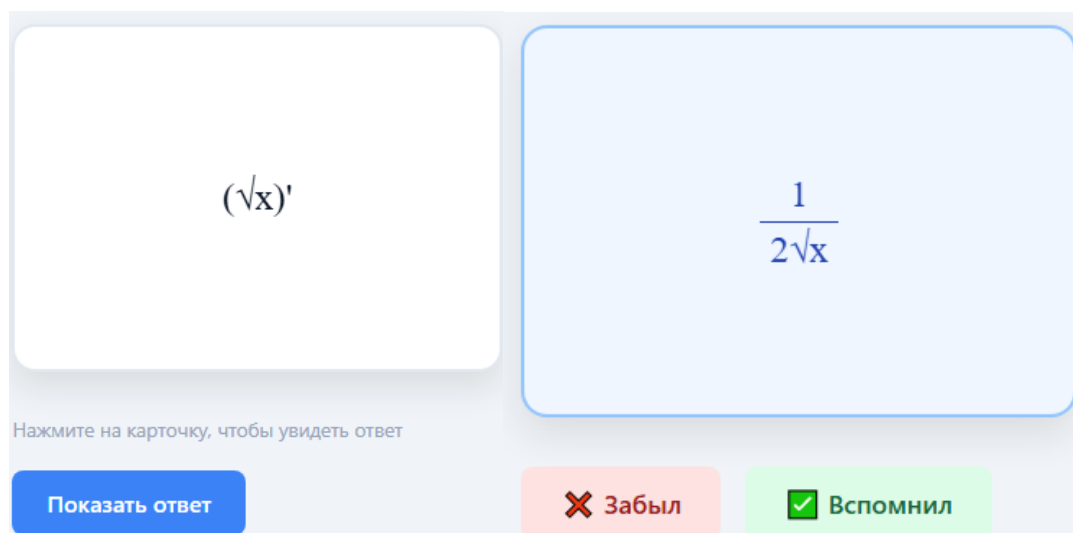


Рисунок 6. Интерактивные карточки Правила дифференцирования для интервального повторения

Пример 2. Видео-разбор сюжетных задач на движение (№10 ЕГЭ профильного уровня). Необходимость перевода текстового условия на математический язык с последующим моделированием, а также правильного заполнения таблицы-краткой записи с учетом направления движения требуют наглядного объяснения. Прочитать готовое решение в учебнике недостаточно, так как ученик не понимает, как вводятся переменные и почему выбирается именно такое уравнение.

Короткие видеоролики (до 5 минут) с пошаговым разбором типовых задач на движение позволяют решить эту проблему. Визуализация движения (рисунок 7) в видео-разборе (анимация перемещения объектов, подсветка ключевых элементов схемы) учитывает когнитивные особенности ППК, для которых образное представление условия является необходимым условием понимания задачи.

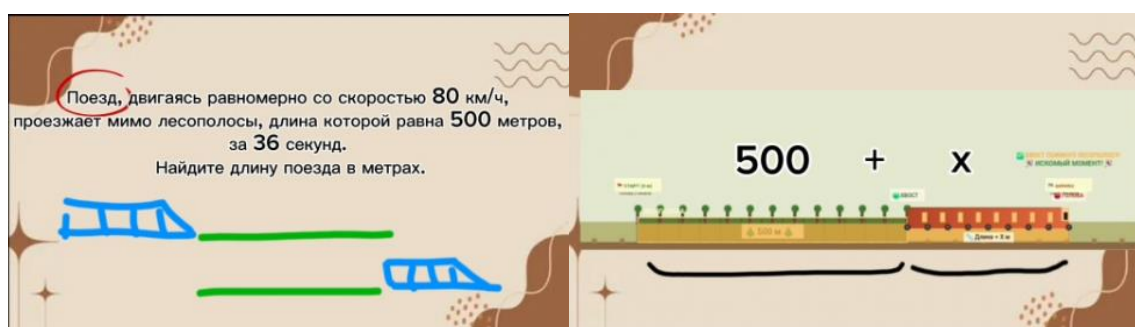


Рисунок 7. Визуализация движения в видео-разборе задачи на движение протяженных тел

Такой подход, во-первых, развивает самостоятельность, а во-вторых, снижает тревожность: ученик видит, что задача решается, и может вернуться к сложному этапу несколько раз. Данный контент также обеспечивает принцип научности: решение записано опытным учителем, строго соблюдается математическая логика решения, все преобразования обоснованы и соответствуют школьной программе.

Пример 3. Онлайн чек-лист для проверки 17 задания ЕГЭ. Обучающиеся открывают чек-лист с критериями проверки задания из ФИПИ и оценивают его. Ученики могут выставить баллы, искать и выделять ошибки и писать комментарии (рисунок 8).

Данный контент реализует принцип интеграции профессиональных проб и ученик примеряет на себя роль учителя и эксперта. Данный формат тренирует умение анализировать решение, искать ошибки, формулировать корректную обратную связь. Чек-лист оценивания выполняет функции индивидуализации и самоконтроля, обучающиеся могут проверять и корректировать собственные ошибки.

Проверка решения задачи 17 ЕГЭ
Планиметрическая задача • Критерии оценивания

Инструкция:

- Внимательно прочитайте решение задачи
- Выделите мышкой фрагменты с ошибками или неточностями
- Выберите тип пометки (ошибка/неточность/комментарий) и напишите комментарий
- Оцените решение по критериям в правой панели
- Нажмите "Завершить проверку" для получения результата

Решение задачи

Условие: Пятиугольник ABCDE вписан в окружность. Известно, что $AB = CD = 3$, $BC = DE = 4$.

а) Докажите, что $AC = BD$.

В четырёхугольнике ABCD $AB = CD$ и $BC = DE$. Следовательно, $\angle ACB = \angle BDC$. Аналогично прямые CD и DE параллельны. Значит, $\angle BDC = \angle CDE$. Следовательно, $AC = BD$.

б) Найдите длину диагонали AC.

Обозначим точку пересечения диагоналей AD и BE через M. Четырёхугольник BCMD является параллелограммом, поскольку его противоположные стороны параллельны. Значит: $BM = CD = AB = 3$, $DM = BC = DE = 4$. Следовательно, треугольники ABM и MDE равнобедренные, причём $\angle BAM = \angle AMB = \angle DME = \angle DEM$. Значит, эти треугольники подобны с коэффициентом подобия $DE/AB = 4/3$, откуда получаем:

Критерии оценивания

Баллы	Критерий
3 балла	Имеется верное доказательство утверждения пункта а и обоснованно получен верный ответ в пункте б
2 балла	Обоснованно получен верный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки
1 балл	Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ при обоснованном решении пункта б

Рисунок 8. Чек-лист оценивания задания №17 ЕГЭ

Таким образом, проектирование электронного контента для обучающихся ППК требует строгого соответствия содержания актуальным требованиям и спецификации ЕГЭ. С учетом особенностей мышления обучающихся, обязательными компонентами такого контента выступают подробные инструкции, пошаговые алгоритмы решений, визуальная составляющая и механизмы автоматической проверки с мгновенной обратной связью. Это позволит выстроить четкий и структурированный процесс подготовки. Для демонстрации практической реализации этих методических принципов рассмотрим конкретные примеры использования ЭОК в следующем параграфе.

2.2. Примеры использования электронно-образовательного контента при организации процесса подготовки к ЕГЭ по математике

Успешная подготовка обучающихся ППК к единому государственному экзамену по математике требует четкого планирования, выбора оптимальных форматов обучения и интеграции соответствующего электронного образовательного контента. В данном параграфе на примерах рассмотрим варианты применения ЭОК на разных этапах организации подготовки к итоговому экзамену по математике.

При организации подготовки к ЕГЭ выделяют следующие этапы [53]:

1. диагностический;

2. теоретический;
3. тренировочный;
4. контрольный.

Следует заметить, что структура ЭОК, приведенная в параграфе 1.3. соответствует вышеперечисленным этапам.

Подготовка обучающихся к ЕГЭ по математике может быть реализована в урочной, внеурочной и самостоятельной форме. Урочная форма обеспечивает систематизацию теории, разбор типовых приемов и первичное закрепление навыков. Внеурочная форма позволяет углубленно отрабатывать сложные или давно пройденные и забытые темы. Самостоятельная работа может включать домашние задания, тренажеры, онлайн-тесты и видео-разборы. При самостоятельной работе элементы ЭОК особенно востребованы, так как обеспечивают автоматическую проверку и пошаговые решения, что позволяет обучающимся придерживаться индивидуального темпа и снизить тревожность.

В нашем исследовании качестве основных направлений организации работы по подготовке обучающихся ППК к ЕГЭ по математике профильного уровня выделены следующие основные направления:

1. Работа с видеоразборами.

Видеоразборы экзаменационных заданий выступают одним из наиболее доступных и наглядных средств обучения. Предполагает демонстрацию решения конкретного типа задач с подробным пояснением каждого шага. Данная работа может быть реализована на диагностическом, теоретическом и тренировочном этапах подготовки.

Формы организации работы с видеоразборами могут варьироваться. Это может быть фронтальный просмотр с последующим обсуждением на уроке, индивидуальное ознакомление в рамках самостоятельной работы или повторное изучение видео-контента при возникновении затруднений. Эффективность данного средства для обучающихся ППК заключается в сочетании визуального и аудиального восприятия. Кроме того имеется возможность останавливать воспроизведение в любой момент для осмысления и возвращаться к сложным фрагментам. Помимо прочего, видеоразборы формируют образец правильного оформления решения, что особенно важно для заданий с развернутым ответом. Приведем пример реализации данного направления.

Пример 1. Этап самостоятельной работы. Фрагмент консультации по теме: «Решение задач на движение» (задание №10 ЕГЭ) с использованием видеоразбора (Приложение А).

Учитель: А теперь переходим к более сложному типу задач – на движение протяженных тел. Это задачи, где поезд проходит мимо столба, платформы или встречного поезда. В таких задачах важно учитывать длину самого объекта.

Сейчас включите видео-разбор, в котором подробно объясняется решение такой задачи.

Ваша задача не просто посмотреть видео, а внимательно слушать объяснение, фиксировать в тетради каждый шаг решения и все схемы. Если что-то будет непонятно, вы всегда можете поставить видео на паузу, перемотать на несколько секунд назад и переслушать.

Ученики: открывают видео на своих устройствах.

Учитель: Записывайте каждое действие, и отмечайте в тетради ключевые моменты, например ошибки, которые часто встречаются при решении данных задач. Делайте все необходимые пометки. Когда завершите просмотр, у вас в тетради должно быть полное решение задачи. После этого мы перейдем к практике.

Ученики: самостоятельно просматривают видео, делают паузы и при необходимости пересматривают фрагменты. Записывают в тетрадь все этапы решения: условие, схему, уравнение, ответ. Фиксируют алгоритм решения задач на движение протяженных тел.

Учитель: А теперь проверим, как вы усвоили материал. На экране условие аналогичной задачи. Попробуйте решить ее самостоятельно в тетради, используя тот же алгоритм, который вы только что разобрали в видео. Вы можете в любой момент открыть видео-разбор и подсмотреть нужный шаг, но постарайтесь сначала сделать всё сами, а видео использовать только при затруднении.

2. Выполнение интерактивных заданий.

Интерактивные задания предполагают активное взаимодействие обучающегося с контентом и включают: выбор ответа из предложенных вариантов, перетаскивание элементов, заполнение таблиц, построение графиков, ввод ответа с автоматической проверкой. На этапе тренировки данные задания могут использоваться с подсказками и пошаговым контролем, а на этапе контроля с ограничением времени и без возможности пользоваться внешними источниками информации. Данная работа может быть реализована на диагностическом, теоретическом и тренировочном этапах подготовки.

Возможные формы работы включают фронтальное выполнение с обсуждением, групповую работу на скорость и индивидуальную тренировку в собственном темпе.

Пример 2. Этап первичного закрепления знаний. Фрагмент консультации по теме: «Решение задач на движение» (задание №10 ЕГЭ) с использованием тренажера (Приложение А).

Учитель: Сейчас, чтобы отработать алгоритм, который мы только что повторяли, вы поработаете с тренажером. Здесь 5 блоков заданий: вы как раз потренируетесь определять неизвестное, выражать необходимые величины,

определять объект движения и заполнять таблицу (рисунки 9, 10). В общем этот тренажер направлен на качественную работу с условием задачи.

Ученики: открывают тренажер, читают инструкцию, выполняют задания тренажера и при необходимости пользуются подсказками.

Блок 1
Блок 2
Блок 3
Блок 4
Блок 5

Блок 1. Подготовительный (выбор верного выражения)
Инструкция

1.1. Число a больше числа b на 8.

$a = b - 8$
 $a = b + 8$
 $a + 8 = b$
Подсказка

Блок 2. С открытым ответом (определение объектов движения)
Инструкция

2.1. Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 75 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что за час автомобилист проезжает на 40 км больше, чем велосипедист, и прибыл в пункт В на 6 часов раньше.
Вопрос: кто прибыл позже?

Подсказка

Блок 3. Выбор неизвестной x
Инструкция

3.1. Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля.

Скорость первого автомобиля
Скорость второго на второй половине пути
Время в пути

Подсказка

Рисунок 9. Блоки 1-3 тренажера Задачи на движение

Блок 4. Заполнить таблицу

Инструкция

Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

	Первый автомобиль	Второй автомобиль (первая половина пути)	Второй автомобиль (вторая половина пути)
v (км/ч)	x		
t (ч)	$1/x$		
S (км)	1	1/2	1/2

Подсказка

Блок 5. Составить уравнение по таблице

Инструкция

Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 13 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью 78 км/ч, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 48 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

	Первый автомобиль	Связь	Второй автомобиль (первая половина пути)	Второй автомобиль (вторая половина пути)
v (км/ч)	x		$x - 13$	78
t (ч)	$1/x$		$1 / (2x - 26)$	$1/156$
S (км)	1		1/2	1/2

Уравнение:

Подсказка

Рисунок 10. Блоки 4, 5 тренажера Задачи на движение

3. Ведение индивидуальных профессиональных проб.

Индивидуальная профессиональная проба представляет собой выполнение учебно-профессионального задания, в котором обучающийся ППК решает математическую задачу (задание ЕГЭ) с позиции учителя: анализирует ошибки, составляет пояснения, разрабатывает алгоритмы или проверяет решения. Такой подход формирует педагогическое мышление и осознанный выбор профессии. Данная работа может быть реализована на диагностическом, теоретическом, тренировочном и контрольном этапах подготовки.

Формы организации включают индивидуальные формы, с последующими взаимооцениванием и обсуждением, наиболее достойные работы можно использовать на консультациях. Для обучающихся ППК такой подход особенно значим, так как позволяет компенсировать неравномерность подготовки и реализовать один из ключевых подходов к реализации работы ППК в самом широком понимании.

Пример 3. На контрольном этапе подготовки обучающиеся могут сами записать аудио-подкаст о самых сложных заданиях ЕГЭ по математике. Обучающийся выбирает сложную или плохо освоенную тему и записывает короткий аудио-подкаст (3–5 минут). Его задача – представить алгоритм решения, привести пример и / или дать «лайфхаки» так, чтобы одноклассники могли применить это при решении конкретных заданий. В процессе выполнения данного задания ученик примеряет на себя роль тьютора, учится структурировать учебный материал, адаптировать сложную информацию и выстраивать понятную коммуникацию. Данный формат реализует принцип интеграции профессиональных проб, что позволяет старшекласснику получить реальный опыт педагогической деятельности.

4. Организация самостоятельной работы.

Помимо работы на уроках и консультациях ЭОК является эффективным средством при самостоятельной работе обучающихся дома. Так как во время самостоятельной подготовки учитель не имеет возможности полноценно контролировать образовательный процесс, эту роль выполняют цифровые технологии обучения. Как было описано ранее – ЭОК обеспечивает непрерывную обратную связь, доступность, наглядность, подсказки, инструкции и возможность пошагового самоконтроля. В таком случае, если обучающийся осознанно стремится к хорошим результатам, данные возможности помогут добиться желаемого. Данная работа может быть реализована на диагностическом, теоретическом и тренировочном этапах подготовки.

Чтобы самостоятельная подготовка была максимально эффективной нужно соблюдать несколько принципов. Особую значимость в условиях отсутствия непосредственного контроля учителя приобретает принцип интеграции профессиональных проб, о котором мы упоминали ранее. Поскольку обучающийся работает самостоятельно, ему необходимо периодически самостоятельно записывать краткие видео-разборы, подкасты или проверять свои работы по официальным критериям ФИПИ. Это трансформирует пассивное выполнение заданий в активную, профессионально-ориентированную деятельность, что критически важно для поддержания внутренней мотивации и глубины усвоения материала в домашних условиях.

Кроме того, изучение материала должно строиться от простого к сложному. Сначала необходимо разобраться в теории, изучить конспекты, видео-разборы, потренироваться в решении на тренажерах. На начальных этапах пользоваться подсказками и опорными материалами не запрещено, а наоборот нужно. Однако не для того, чтобы не думать самому, а напротив запоминать решение, искать свои ошибки, анализировать их причины и искать способы их

устранения. Только потом рекомендуется приступать к контрольным тестам с ограничениями по времени.

Пример 4. Для подготовки без помощи учителя можно использовать пошаговый разбор задачи №14 ЕГЭ с 3D-моделями. Для самостоятельного изучения такой формат хорошо подходит, так как все шаги прописаны подробно и сопровождаются комментариями.

Например, 3D-модель правильной четырехугольной пирамиды. В задаче требуется доказать равенство ее высоты и диагонали основания, а также найти площадь сечения.

Решение разбито на 4 визуализированных шага, каждый из которых своевременно отображается на модели. Все элементы построения обозначены разными цветами, для лучшего восприятия (рисунок 11). В случае если обучающиеся не поймут построение на статичном чертеже, есть возможность просмотра вращающейся фигуры.

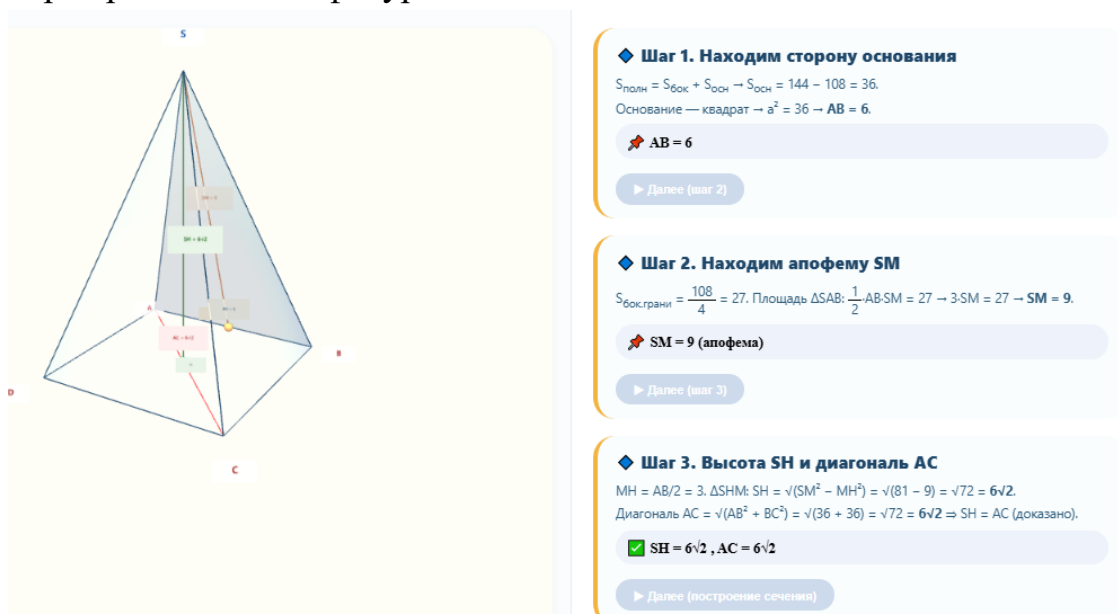


Рисунок 11. Визуализация построения сечения пирамиды (Задание №14 ЕГЭ)

Также все шаги подробно расписаны, применение формул сопровождается краткими пояснениями. При дальнейшем решении подобных задач, обучающиеся смогут использовать данный разбор как образец корректного оформления записи решения.

Эффективность доказывается тем, что интерактивная модель позволяет приближать отдельные фрагменты и наблюдать за построением с разных ракурсов. 3D-модель служит эталоном корректного изображения многогранников и их сечений, что напрямую влияет на получение баллов за чертеж в экспертной части ЕГЭ.

Пример 5. При самостоятельной подготовке, в ходе разбора задания №10 ЕГЭ может быть использован такой контент как видео с разбором типичных

ошибок (Приложение Д). Данный материал ученик может изучать в любое время, например после этапа диагностики, чтобы подготовиться к выполнению тренировочных заданий. Перед тренировочным этапом видео используется до того, как ученик начнет решать задачи, что снижает вероятность повторения ошибок. Либо после контрольного этапа, если по результатам выполненных заданий ученик обнаруживает, что определенные ошибки встречаются у него неоднократно, он обращается к целевому видео-разбору для глубокого анализа причин и выстраивания плана коррекции.

Пример 6. Контент, который используется не на этапе решения задач, а в рамках самостоятельной подготовки для саморегуляции в периоды стресса – аудио-подкаст о психологической подготовке к экзамену. Обучающиеся ППК особенно неуверенны и подвержены тревогам относительно экзамена по математике, поэтому данный формат также является важной частью процесса подготовки, о котором не так часто говорят учителя. Аудио-формат позволяет использовать контент в любом месте и в любое время, обеспечивая непрерывную психологическую поддержку и доступность контента (Приложение Д).

Вторым немаловажным пунктом при подготовке к экзамену дома является ведение дневника самоподготовки. Дневник подготовки – это структурированные записи для отслеживания прогресса, планирования и анализа любой деятельности. В образовательном процессе он помогает систематизировать знания, фиксировать ошибки, контролировать расход времени на учебу и отдых.

Для обучающихся ППК он является важным инструментом, так как делает процесс подготовки отслеживаемым и более управляемым. Учитель в свою очередь не оценивает записи, а использует их, чтобы выявить слабые места и сделать на них упор.

Систематическое ведение такого дневника формирует у старшеклассников навыки саморегуляции, снижает уровень тревожности перед экзаменом и развивает метапредметное умение учиться.

Содержание дневника подготовки включает:

- план работы по дням;
- фактически проделанная работа;
- затраченное на подготовку время;
- темы (чтобы отмечать уровень их освоения и понимания);
- ошибки (в каком задании, в чем заключается ошибка);
- настроение/эмоциональное состояние (в начале работы, в конце);
- вопросы (непонятные темы которые стоит разобрать с учителем).

Один из вариантов оформления дневника самоподготовки представлен в Приложении Ж.

Ниже приведем примеры фрагментов уроков и консультаций в 10-11 классах с применением ЭОК, соответственно этапам организации подготовки к ЕГЭ.

Пример 7. Диагностический этап. Фрагмент консультации по теме: «Решение задач на движение» (задание №10 ЕГЭ) с использованием входного тестирования (Приложение А).

Учитель: Здравствуйте, ребята. Сегодня мы начинаем активную подготовку к заданию №10. Чтобы наша работа была максимально эффективной, нам нужно понять, какие именно типы задач на движение вызывают у вас трудности. Для этого вам необходимо пройти электронный входной тест. Откройте, пожалуйста, ссылку на платформе. У вас есть 20 минут. Внимательно читайте условия и вводите только ответ, решение записывайте в своих тетрадях.

Ученики: Открывают ссылку на своих устройствах, внимательно читают условия задач, решают задания в тетради и вводят краткие ответы в поля тестовой формы.

Учитель: Итак, ребята, кто закончил может проверить свои ответы. Посмотрите внимательно в каких задачах у вас ошибки и какие рекомендации вам предложены.

Ученики: Анализируют свои отчеты (рисунок 12), фиксируют в тетрадях темы, в которых допущены ошибки, и читают рекомендации.

Учитель: Теперь откройте вкладку «Решение» (рисунок 13). Сравните свое решение с эталоном. Ваша задача – не просто переписать правильный ответ, а найти в своей записи ошибку и отметить из-за чего она возникла.

Ученики: проверяют свое решение с правильным, определяют причину затруднений.

Данный фрагмент реализует принцип цифровизации, так как используется автоматизированная проверка ответов. Одновременно реализуется принцип научности: приведенные решения для проверки соответствуют решениям из банка задач ФИПИ. У обучающихся формируется навык исследования решения и оценки его правдоподобности (код 1.1.4 кодификатора).

Результат: Верно: 4 из 6 | Неверно: 2

Входной тест завершён. Оценка не выставляется.

 **Анализ затруднений по темам**

- **прямолинейное движение (сравнение скоростей)** — 1 ошибка(и) из 1 заданий (100% неверных)
- **движение навстречу** —  без ошибок
- **движение по воде** — 1 ошибка(и) из 1 заданий (100% неверных)
- **движение с остановкой** —  без ошибок
- **движение на обгон (поезда)** —  без ошибок
- **круговое движение** —  без ошибок

 **Рекомендация:**  Хороший результат! У вас есть небольшие пробелы. Обратите внимание на темы, в которых допущены ошибки. На занятии мы разберём их подробнее, особенно алгоритмы составления таблиц. Продолжайте в том же духе!  Ваше затруднение — задачи на движение по воде. Вспомните формулы: скорость по течению = собственная + течения, против течения = собственная – течения. Потренируйтесь на тренажёре.

Примечание. Все ответы должны быть целыми числами. В заданиях на движение внимательно следите за единицами измерения (км/ч, метры, минуты). После проверки вы получите анализ своих затруднений по типам задач.

Рисунок 12. Обратная связь входного теста Задачи на движение

Задача 1

 **Решение.**

Пусть v км/ч — скорость первого автомобиля, тогда скорость второго автомобиля на второй половине пути равна $v + 16$ км/ч. Примем расстояние между пунктами за 1. Автомобили были в пути одно и то же время, отсюда имеем:

$$\frac{1}{v} = \frac{0,5}{24} + \frac{0,5}{v + 16}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{48} + \frac{1}{2(v + 16)}$$

Решая уравнение, получаем $v^2 + 16v - 1536 = 0$, откуда положительный корень $v = 32$. Таким образом, скорость первого автомобиля была равна 32 км/ч.

Рисунок 13. Решение задач входного теста Задачи на движение

Пример 8. Теоретический этап. Фрагмент консультации по теме: «Теоремы о вероятностях событий и графические методы» (задание №5 ЕГЭ) с использованием интерактивного опорного конспекта.

Учитель: Сегодня мы систематизируем знания по теории вероятностей. Для начала необходимо вспомнить ключевые понятия: Что называется случайным событием? Какие свойства вероятностей вы знаете? Перечислите виды событий? А как звучит классическая формула вычисления вероятности? Запишите на доске теоремы сложения и умножения вероятностей.

Ученики: отвечают на вопросы, вспоминают формулы и определения. Затрудняются при записи теорем.

Учитель: Хорошо, молодцы! Так как некоторые определения и формулы тяжело вспомнить, предлагаю поработать с интерактивным опорным конспектом. Откройте его на своих устройствах. Конспект разбит на логические блоки. Ваша задача сейчас кратко его прочитать и посмотреть все блоки.

Ученики: Самостоятельно изучают конспект, при возникновении вопросов поднимают руку.

Учитель: Вижу, все ознакомились с материалами. Обратите внимание на раздел Алгоритм решения задач ЕГЭ. Сейчас я раздам вам несколько задач, используя опорный конспект вам необходимо определить какие события описаны в заданиях и какие формулы нужно к ним применить и соответственно решить их.

Ученики: Анализируют условие задачи, опираясь на интерактивный конспект, выполняют задания.

Данный пример ЭОК реализует принцип последовательности: сложный теоретический материал разбит на мелкие, логически выстроенные блоки (от базовых понятий к алгоритмам). Принцип цифровизации проявляется в использовании интерактивных «раскрывающихся» окон (рисунок 14), что облегчает восприятие информации. Закрепляется умение применять формулы и комбинаторные факты, так как разделы конспекта содержат не просто теорию, а пошаговые разборы типовых задач ЕГЭ и показывают, какую именно формулу и в какой момент условия задачи необходимо выбрать (коды 1.3.1, 8 кодификатора).

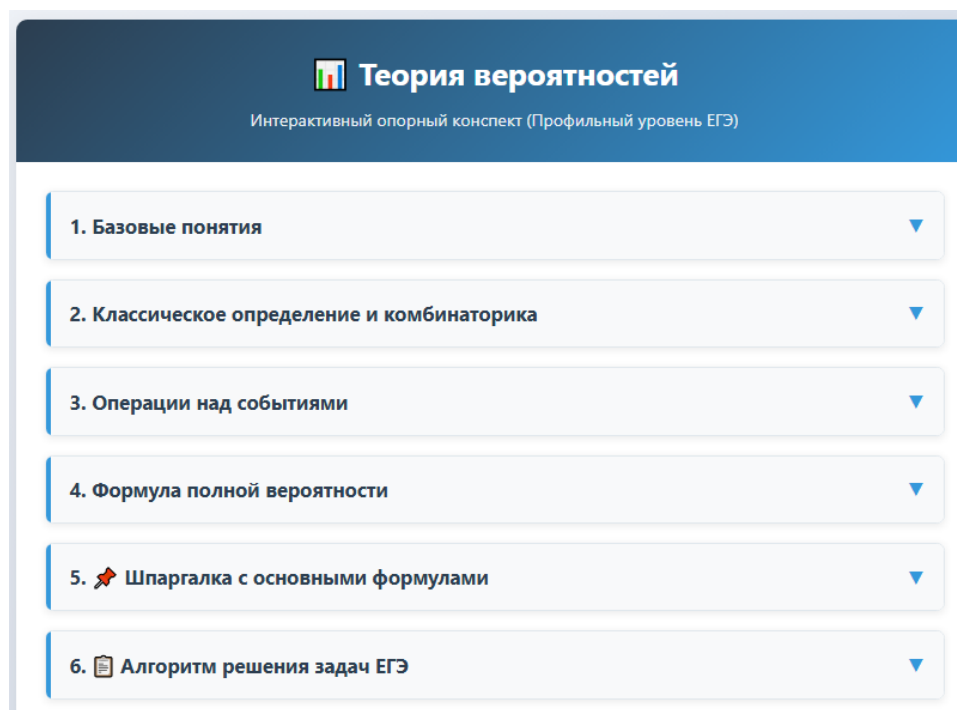


Рисунок 14. Разделы опорного конспекта Теория вероятностей

Пример 9. Тренировочный этап. Фрагмент урока по теме: «Физический смысл производной» (задание №8 ЕГЭ) с использованием пошагового онлайн-тренажера (Приложение В).

Учитель: Мы повторили правило нахождения производной. Теперь нужно довести этот навык до автоматизма, чтобы на экзамене вы не допускали вычислительных ошибок. Откройте пошаговый тренажер (рисунок 15). Вам предстоит решить 10 заданий. Посмотрите, решение разбито на три обязательных этапа: 1) нахождение производной функции, 2) подстановка заданного значения, 3) арифметические вычисления, выполняйте шаги последовательно.

Задание 1 Найти скорость

Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите её скорость (в м/с) в момент времени $t = 9$ с.

♦ Шаг 1. Вычислите производную

$v(t) = x'(t) = ?$

✔ Производная верна.

♦ Шаг 2. Подстановка

Подставьте неизвестное и запишите получившееся выражение

♦ Шаг 3. Ответ

Вычислите скорость (число в м/с)

⚠ Сначала правильно выполните шаги 1 и 2.

Рисунок 15. Пошаговый тренажер Физический смысл производной

Ученики: Начинают решать задачи в индивидуальном темпе. Вводят ответ в первое поле.

Учитель: Ребята, если вы видите красное уведомление «Ошибка в знаке при подстановке отрицательного числа», не спешите вводить новый ответ. Прочитайте подсказку, проверьте свои вычисления в черновике и попробуйте снова. Количество попыток не ограничено.

Ученики: Анализируют целевую подсказку, исправляют ошибки в черновике, вводят верный ответ и переходят к следующему шагу.

Принцип последовательности заложен в саму архитектуру тренажера, который ведет ученика от простого действия к сложному, не позволяя пропустить этапы. Принцип системности реализуется за счет многократного повторения однотипных действий. Использование тренажера доводит до автоматизма умение находить производные элементарных функций и оперировать понятием производной функции (код 4 кодификатора).

Пример 10. Контрольный этап. Фрагмент урока по теме: «Решение задач на движение» (задание №10 ЕГЭ).

Учитель: Мы завершаем работу над темой «Задачи на движение». Сегодня вы выполните итоговый контрольный тест (рисунок 16). Вам дается 40 минут на 6 заданий разных типов. Важное отличие от тренировочного этапа: проверка ответов в ходе решения и подсказки отключены. Вы не узнаете, верно ли решено задание, пока не нажмете кнопку «Завершить тест» или пока не истечет таймер.

Ученики: Настраиваются на работу, запускают таймер, решают задачи самостоятельно распределяя время.

Учитель: Осталось 5 минут. Проверьте, все ли ответы внесены в бланк на экране.

Ученики: Получают результат теста с количеством набранных баллов и списком тем, которые все еще требуют доработки.

По итогам данного теста учитель проверяет умение обучающимися решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи (код 6 кодификатора).

The screenshot shows a digital interface for a control test titled "Контрольный тест" (Control Test) with a timer showing 44:49. It contains three questions (Вопрос 1, 2, 3) related to motion problems. Each question has a "Пропущен" (Skipped) button and a text input field for the answer.

Вопрос 1 Пропущен

1. Расстояние между городами А и В равно 435 км. Из города А в город В со скоростью 60 км/ч выехал первый автомобиль, а через час после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 65 км/ч второй автомобиль. На каком расстоянии от города А автомобили встретятся? Ответ дайте в километрах.

Ваш ответ (число):

Вопрос 2 Пропущен

2. Два пешехода отправляются одновременно в одном направлении из одного и того же места на прогулку по аллее парка. Скорость первого на 1,5 км/ч больше скорости второго. Через сколько минут расстояние между пешеходами станет равным 300 метрам?

Ваш ответ (число):

Вопрос 3 Пропущен

3. Два гонщика участвуют в гонках. Им предстоит проехать 60 кругов по кольцевой трассе протяженностью 3 км. Оба гонщика стартовали одновременно, а на финиш первый пришел раньше второго на 10 минут. Чему равнялась средняя скорость второго гонщика, если известно, что первый гонщик в первый раз обогнал второго на круг через 15 минут? Ответ дайте в км/ч.

Ваш ответ (число):

Рисунок 16. Контрольный тест по теме Задачи на движение

Итак, система работы с ЭОК способна подстраиваться под задачи каждого этапа подготовки к ЕГЭ. На диагностическом и теоретическом этапах тестирование, интерактивные конспекты и видеоуроки с инфографикой помогают устранить пробелы в знаниях и упростить усвоение материала за счет алгоритмизации. На тренировочном этапе ключевую роль играют пошаговые тренажеры с мгновенной проверкой и обратной связью. Именно они позволяют сразу проверять и корректировать действия. На финальном, контрольно-обобщающем этапе электронный контент приближен к экзаменационным условиям, поэтому пробные варианты ограничены по времени. Это развивает стрессоустойчивость и навыки планирования времени на выполнение заданий. Таким образом обеспечивается непрерывность подготовки и развитие самодисциплины обучающихся при подготовке к ЕГЭ.

2.3. Описание апробации результатов исследования

Целью апробационной работы являлась апробация разработанного ЭОК и его интеграция в учебный процесс при подготовке обучающихся ППК к ЕГЭ по математике профильного уровня. Апробация материалов исследования осуществлялась в рамках подготовки обучающихся 11 класса МАОУ Лицей №6 “Перспектива” г. Красноярска. Задействовано 12 человек. В группе школьников обучение проводилось с использованием разработанного контента.

Апробация проводилась в несколько этапов. На *первом этапе* был проведен входной контроль знаний обучающихся с использованием разработанных тестов. Помимо предметной диагностики, было проведено анкетирование с помощью опросника (приложение Ж). Оно было направлено на выявление факторов влияния на результативность подготовки к ЕГЭ. Опросник включал следующие блоки:

- А. Самооценка текущего уровня подготовки.
- Б. Математическая тревожность.
- В. Учебные трудности.
- Г. Использование ЭОК.

Также обучающиеся имели возможность оставить пожелания, по улучшению процесса подготовки к ЕГЭ по математике.

Анализ ответов анкетирования, представленный на рисунке 17, показал преобладание неуверенности в собственных силах, большинство обучающихся – 59% оценили свой текущий уровень подготовки как «частично готов(а)», только 6% обучающихся уверены, что полностью готовы к экзамену, 6% настроены пессимистично.

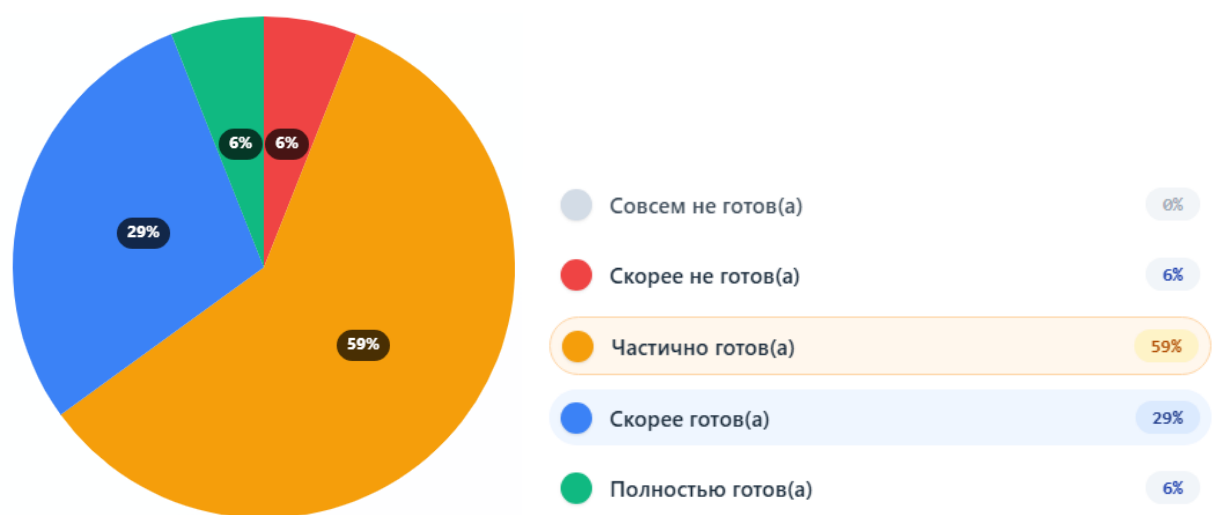


Рисунок 17. Распределение ответов обучающихся в опросе «Самооценка уровня подготовки к ЕГЭ»

Оценка эмоционального компонента по 5-балльной шкале выявила повышенный уровень стресса. Согласно шкале интерпретации, распределение уровней тревожности составило:

Низкий уровень – 17% (2 чел.) – учащиеся демонстрируют спокойное отношение к экзамену.

Средний уровень – 50% (6 чел.) – средний балл по группе составил 15. Эти учащиеся испытывают периодическое напряжение, особенно при упоминании экзамена.

Высокий уровень – 33% (4 чел.) – средний балл 22.

Качественный анализ ответов в этом блоке показал, что наиболее выраженные страхи связаны с ситуационным контролем: 76% обучающихся согласились с утверждением о страхе «растеряться и не решить простые задачи», а 65% выразили тревогу по поводу того, что результат ЕГЭ не позволит поступить в желаемый вуз.

По результатам ответов на вопрос 10 «Какие темы вы хотели бы разобрать подробнее на занятиях?» была составлена диаграмма распределения предпочтений обучающихся (рисунок 18).

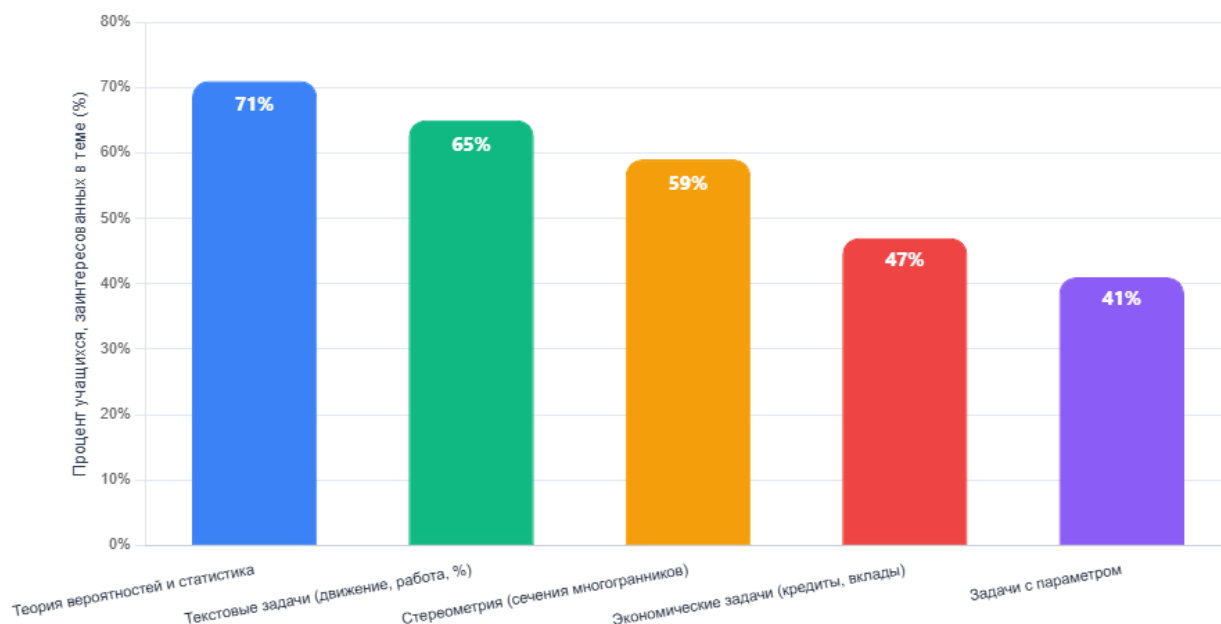


Рисунок 18. Интерес обучающихся к углубленному изучению тем

Также на этом этапе был осуществлен опрос учителей математики г. Красноярск МБОУ «СШ №157», МАОУ «СШ Комплекс Покровский», МАОУ «Гимназии №14 Управления, экономики и права, Лицея № 6 «Перспектива» и Гимназии №11 в которых организуется подготовка к ЕГЭ по математике на профильном уровне обучающихся ППК (Приложение Ж). Анализ результатов опроса позволил выявить, что:

- 100% учителей организуют подготовку в рамках дополнительных занятий по математике (в специально отведенные часы или дни);
- в рамках занятий школьники как правило решают задания из открытого банка заданий, работая с бумажными сборниками и распечатками;
- около 80% учителей используют преимущественно традиционные методы подготовки: разбор задач у доски, лекции, фронтальный опрос;
- большинство учителей отметили, что ручная проверка пробных вариантов и развернутых ответов занимает слишком много времени;
- более половины учителей признали, что традиционных средств наглядности (мел, линейка, рисунки из учебника) недостаточно для объяснения стереометрии, текстовых задач и заданий с параметрами;
- отмечается проблема удержания внимания и мотивации к самоподготовке современных старшеклассников при работе с учебными материалами по подготовке к профильному ЕГЭ по математике.

Таким образом, по результатам первого этапа было сформулировано ключевое направление работы: акцент на заданиях первой части ЕГЭ (теория вероятностей и статистика, текстовые задачи на движение). Выпускники проявили желание повторить и довести до идеала более простые темы, нежели

изучить сложные задания второй части. Также, было получено подтверждение о необходимости реализации принципа цифровизации в подготовке к ЕГЭ по математике, что позволит снизить нагрузку на учителя, а также перевести образовательный процесс на язык, понятный и мотивирующий для представителей поколения Альфа.

Анализ открытых ответов на вопрос «Что для вас самое сложное в подготовке к ЕГЭ?» позволил выделить три основные категории проблем:

1. Предметные трудности: «Не могу понять условие, представить его в голове», «Путаница в формулах вероятностей»;
2. Процессуальные трудности: «Не понимаю, с чего начать решение», «Не хватает алгоритма»;
3. Психологические трудности: «Боюсь, что не успею», «Паника при виде незнакомого задания».

Полученные данные доказывают необходимость алгоритмизации разбора заданий и включения в подготовку наглядных электронных материалов, способных визуализировать пространственные задачи и вероятностные модели.

Результаты Блока Г: «Использование ЭОК» опросника продемонстрировали высокий уровень цифровой активности учащихся и готовности к применению ЭОК.

По данным опроса 83% учащихся (10 чел.) ежедневно или несколько раз в неделю используют цифровые ресурсы для подготовки. Наиболее популярными оказались:

- видеоуроки – 58% (7 чел.);
- онлайн-платформы (Решу ЕГЭ и аналоги) – 83% (10 чел.);
- интерактивные тренажёры – 42% (5 чел.).

Были выявлены ключевые преимущества ЭОК, которые обучающиеся ценят больше всего (рисунок 19).



Рисунок 19. Преимущества ЭОК

При этом трудности использования ЭОК оказались минимальными: лишь 18% отметили «нехватку времени», 12% — «отвлекаемость на сторонние ресурсы», а 71% обучающихся выбрали вариант «Ничего не останавливает».

Вторым этапом было проведение консультаций по подготовке к ЕГЭ по математике с применением разработанных ЭОК. На консультации по теме: «Решение задач на движение» (приложение А) были применены: входной тест по теме, интерактивные карточки с опорными данными, тренажер на отработку основных навыков работы с условием и таблицей. Также после консультации в качестве домашнего задания обучающиеся дома изучили видео-разбор ошибок 10 задания ЕГЭ и прослушали подкаст о психологической подготовке к экзамену. В рамках урочной деятельности учитель применял разработанный нами ЭОК в качестве домашних заданий (например, видеоразборы, тренажеры для самоподготовки), а также на последних уроках математики были использованы контрольные тесты и мотивационный аудио-подкаст.

Обучающиеся отметили, что данный формат подготовки был интересен, выполнять задания отдельными частями было непривычно, но удобно, каждый шаг был понятен. Входной тест верно оценил текущие навыки обучающихся. Подсказки в тренажере помогли понять задание и логику действий. Инфографика в карточках и минимальное количество информации воспринимались легко, было интересно читать справочную информацию и намного проще запоминать важные правила. Видео-контент занял немного времени, но оказался достаточно информативным, за счет визуального оформления и подробных пояснений. Схемы, картинки и анимации в видео-разборе помогли наглядно представить данные из условия в целостную пространственную картину и составить верное уравнение.

После консультации по теме «Теоремы о вероятностях событий и графические методы решения задач» (Приложение Б) обучающиеся отметили, что пользоваться интерактивными памятками очень удобно, особенно применять их для других заданий подобного типа. Выпускники оценили схемы и таблицы, яркое оформление и подробное описание их элементов. Они также заметили, что схемы из учебников менее понятны с первого взгляда. Помимо прочего, заметили, что теоретический материал из опорного конспекта значительно лучше усваивается за счет четкого разделения тематических блоков, выделения основной информации цветами. Работа с конспектом позволяет осуществить самопроверку и сэкономить время на поиск необходимой информации.

На последнем этапе исследования был проведен контрольный тест для каждой из двух групп (Приложение А). По его результатам можно сделать вывод, что обучающиеся, входящие в экспериментальную группу лучше усвоили

пройденный материал. Сравнительный график результатов представлен на рисунке 20.



Рисунок 20. Сравнительный график результатов контрольного теста экспериментальной и контрольной групп

Также обучающиеся экспериментальной группы прошли опрос «Оценка эффективности применения ЭОК при подготовке к ЕГЭ». Средние проценты по блоку А демонстрируют высокий уровень принятия электронного формата:

- удобство использования отметили 89% обучающихся;
- понятность навигации – 78%;
- возможность работать в своем темпе – 100%.

Обучающиеся отмечают, что контент практически не вызывал технических и организационных затруднений, за исключением загрузки материалов из интернета в моменты плохой связи.

В вопросе о динамике эмоционального состояния преобладало небольшое снижение страха перед заданиями ЕГЭ.

Среди наиболее полезных элементов контента по результатам опроса стали видео-разборы и тренажеры.

По результатам выходного опроса у учеников экспериментальной группы фиксируется выраженная положительная динамика. Им понравилось работать с электронным контентом, они стали увереннее в своих силах, отметили снижение тревожности и высокую готовность рекомендовать такой формат одноклассникам.

Таким образом, полученные в ходе анализа результатов апробации данные, подтверждают эффективность разработанного ЭОК при подготовке обучающихся ППК к ЕГЭ по математике.

Для обеспечения максимальной результативности подготовки и компенсации выявленных когнитивных и психологических затруднений

обучающихся ППК, рекомендуется придерживаться следующих методических указаний:

I. Рекомендации по организации процесса подготовки

1. Реализация четырехэтапной модели. Строго выстраивать подготовку через последовательные этапы: диагностический, теоретический, тренировочный и контрольный, подбирая для каждого этапа специфические виды ЭОК (входные тесты, интерактивные конспекты, тренажеры, пробные варианты).

2. Интеграция психологической поддержки. Включать в регулярный график подготовки элементы эмоциональной разгрузки и саморегуляции (например, прослушивание аудио-подкастов о борьбе с экзаменационным стрессом или ведение «Дневника подготовки»), что критически важно для снижения математической тревожности у гуманитариев.

3. Внедрение профессиональных проб. Организовывать деятельность, в которой обучающиеся ППК примеряют на себя роль педагога или эксперта: например, поручать им запись собственных видео- или аудио-разборов задач для одноклассников или взаимопроверку работ по официальным критериям ФИПИ с использованием электронных чек-листов.

4. Сочетание форм обучения. Грамотно комбинировать урочную деятельность (для первичного усвоения и разбора сложных кейсов с учителем) и самостоятельную внеурочную работу с ЭОК (для отработки алгоритмов в индивидуальном темпе), что позволяет разгрузить аудиторские часы.

II. Рекомендации по проектированию (отбору и созданию) ЭОК

5. Принцип визуализации и микролернинга. Проектировать теоретические блоки с учетом клипового мышления и наглядно-образного типа восприятия обучающихся ППК: использовать короткие видео (до 5–10 минут), интерактивную инфографику, «раскрывающиеся» конспекты и 3D-модели (особенно для стереометрии, задания №3 и №14).

6. Пошаговая алгоритмизация и целевая обратная связь. При создании тренировочных модулей (тренажеров) предусматривать не просто проверку ответа «верно/неверно», а пошаговую проверку действий с выдачей конкретных подсказок при ошибке (например: «Ты забыл перевести минуты в часы, проверь единицы измерения»).

7. Адаптивность и индивидуализация. Закладывать в структуру ЭОК механизмы формирования индивидуальной образовательной траектории: контент должен автоматически рекомендовать темы для повторения и подбирать задания соответствующего уровня сложности на основе результатов входного или тематического тестирования.

8. Строгое соответствие спецификации ФИПИ. Обеспечивать полное покрытие элементов кодификатора ЕГЭ, при этом делать акцент на практико-

ориентированных задачах (текстовые задачи, вероятности, финансовая математика), которые вызывают наибольший интерес и меньше отторжения у обучающихся ППК.

III. Рекомендации по использованию ЭОК в учебной практике

9. Приоритет формирующего оценивания. Использовать диагностические ЭОК-тесты исключительно как инструмент самоанализа, а не для выставления отметок. Акцентировать внимание обучающихся на анализе причин ошибок и составлении плана их устранения, чтобы избежать демотивации.

10. Активное использование интерактивных тренажеров для отработки автоматизма. Направлять обучающихся к использованию тренажеров с неограниченным числом попыток для отработки вычислительных навыков и применения формул (например, интерактивная тригонометрическая окружность или тренажер производных), что компенсирует дефицит базовых математических знаний.

11. Развитие навыков экспертной оценки. На этапах закрепления и контроля использовать электронные критерии оценивания заданий с развернутым ответом. Обучающиеся должны самостоятельно проверять свои или анонимные решения, учась находить логические ошибки и оформлять решение в соответствии с требованиями экспертов ЕГЭ.

12. Систематический мониторинг через «Дневник подготовки». Поощрять и курировать ведение обучающимися структурированных записей (в электронном или бумажном виде) о затраченном времени, освоенных темах, типичных ошибках и эмоциональном состоянии. Это позволяет учителю точно корректировать траекторию подготовки на индивидуальных консультациях.

Выводы по главе 2

В результате проведенного исследования во второй главе были получены следующие результаты:

1. Обоснованы принципы и требования к проектированию содержания электронно-образовательного контента для подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ по математике. Установлено, что качественный ЭОК должен строиться на сочетании традиционных дидактических принципов: научности, доступности, визуализации, практико-ориентированности, учета возрастных особенностей со специфическим принципом модульности, характерным именно для цифрового контента. Разработана структура ЭОК, включающая пять взаимосвязанных блоков: диагностический, теоретический, тренировочный, контрольный и блок обратной связи, каждый из которых выполняет свою дидактическую функцию и соответствует этапам урока математики. Сформулированы конкретные требования к каждому компоненту контента: входным и тематическим тестам, интерактивным конспектам, видео-разборам, тренажерам, тренировочным вариантам ЕГЭ и аудио-подкастам.

2. Разработаны и описаны конкретные примеры использования ЭОК на различных этапах подготовки к ЕГЭ по математике: диагностическом, теоретическом, тренировочном, контрольном, а также в рамках самостоятельной работы обучающихся. Показано, что на диагностическом этапе эффективно применяются входные тесты с формирующей обратной связью, на теоретическом – интерактивные опорные конспекты, 3D-модели и визуальные памятки, на тренировочном – пошаговые тренажеры и интерактивные модели (например, тригонометрическая окружность), на контрольном – тесты, с ограничениями по времени и отсутствием подсказок. Особое внимание уделено самостоятельной работе обучающихся, в которой ключевую роль играют видео-разборы типичных ошибок, аудио-подкасты для психологической саморегуляции, задания с элементами профессиональной пробы (запись собственных аудио-разборов) и ведение «Дневника самоподготовки».

3. Проведена апробация разработанного ЭОК на базе МАОУ Лицей № 6 «Перспектива» г. Красноярск с участием обучающихся 11 классов психолого-педагогической направленности.

Результаты входного анкетирования подтвердили актуальность выявленных в первой главе проблем: преобладание неуверенности в собственных силах, высокий уровень математической тревожности, а также запрос обучающихся на алгоритмизацию и наглядность при изучении сложных тем.

По итогам апробационной работы обучающиеся экспериментальной группы отметили удобство работы с электронным контентом, понятность

навигации и возможность работать в индивидуальном темпе. Итоговое анкетирование зафиксировало положительную динамику: снижение уровня тревожности, рост уверенности в собственных силах и высокую готовность рекомендовать данный формат подготовки одноклассникам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило достичь поставленной цели и решить все сформулированные задачи. Таким образом, были сформулированы следующие выводы:

1. На основе анализа научной литературы и нормативных документов были выявлены ключевые особенности обучающихся психолого-педагогических классов, значимые для подготовки к ЕГЭ по математике. В их числе: потребность в визуализации, пошаговых алгоритмах, геймифицированных элементах и поддержке мотивации.

2. Определена специфика обучающихся ППК, а также сформулированы принципы их подготовки к ЕГЭ по математике. К ним относятся традиционные дидактические принципы, такие как научности, системности и последовательности, а также специфические принципы, которыми мы дополнили данный список: принципы цифровизации и интеграции профессиональных проб, которые способствуют формированию педагогических компетенций учеников.

3. Раскрыт дидактический потенциал электронно-образовательного контента. Его ключевые функции в контексте математики включают визуализацию (инфографика), индивидуализацию (адаптивные траектории), мгновенную обратную связь и развитие навыков самоконтроля. Анализ научной литературы показал, что ЭОК позволяет создать среду, максимально соответствующую когнитивным потребностям современных школьников и целям их профессиональной ориентации.

4. Разработано содержание и структура электронно-образовательного контента, предназначенного для подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ по математике. Предложена структура ЭОК, которая включает пять взаимосвязанных блоков: диагностический, теоретический, тренировочный, контрольный и блок обратной связи. Контент разбит на небольшие смысловые блоки (микролернинг), а также содержит четкие инструкции к заданиям и возможность их пошаговой проверки.

5. Описана методика организации подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ с использованием разработанного ЭОК на четырех этапах: диагностическом, теоретическом, тренировочном и контрольном. В работе приведены конкретные примеры технологических карт уроков и консультаций, а также обоснована роль цифровых инструментов (аудио-подкастов, дневников самоподготовки) в организации самостоятельной работы и снижении экзаменационного стресса.

6. Проведена апробация разработанного ЭОК в условиях реальной образовательной среды на базе МАОУ Лицей № 6 «Перспектива» г. Красноярск. Сравнительный анализ результатов входного и контрольного тестирования

экспериментальной и контрольной групп подтвердил статистически значимый рост предметных результатов у обучающихся, работавших с разработанным контентом. Данные анкетирования зафиксировали положительную динамику: снижение уровня математической тревожности, рост уверенности в собственных силах и высокую степень принятия цифрового формата подготовки (100% обучающихся отметили удобство работы в собственном темпе).

Перспективы исследования видятся в следующих направлениях:

1. Интеграция в разработанный ЭОК элементов искусственного интеллекта (AI-тьюторов) для более глубокой адаптации индивидуальных образовательных траекторий и генерации персонализированных подсказок в реальном времени.

2. Проведение долгосрочного исследования для отслеживания академической успешности выпускников ППК, прошедших подготовку по данной методике, на первом курсе педагогических вузов при изучении дисциплин с математическим компонентом.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный ЭОК, технологические карты занятий и методические рекомендации могут быть непосредственно использованы учителями математики, методистами и тьюторами в системе профильного обучения для повышения качества подготовки к ЕГЭ и формирования устойчивой положительной мотивации к изучению математики у будущих педагогов и психологов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абалуев Р.Н., Астафьева Н.Г., Баскакова Н.И. Интернет-технологии в образовании. Тамбов: ТГТУ, 2002. 114 с.
2. Акиньшина О.Н. Формирование и развитие личностных качеств у обучающихся психолого-педагогических классов / О.Н. Акиньшина // Международные передовые практики построения индивидуальной траектории личностного и профессионального роста в системе «школа-вуз-школа»: опыт, риски, перспективы. Грозный, 2022. С. 16–21.
3. Аксенов С.И. Потенциал развития профильных классов психолого-педагогической направленности во взаимодействии школы и вуза: опыт, перспективы / С.И. Аксенов, А.С. Лабутин, Н.М. Лабутина // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-4. С. 10–13.
4. Алдошина М.И. Модельные практики психолого-педагогических классов и особенности их педагогического сопровождения // Вестник Мининского университета. 2024. № 1 (46).
5. Аллагулов А.М. Становление образовательной политики в России во второй половине XIX – начале XX века в контексте влияния педагогической науки: монография. Нижний Тагил: НТГСПА, 2012. 300 с.
6. Аллагулов А.М., Кузьменкова О.В., Дроздова Н.В. Развитие психолого-педагогических классов Оренбуржья // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2022. Т. 19. № 2. С. 5–18.
7. Арестова А.А. Электронные образовательные ресурсы как средство индивидуализации образования в школе // Гаудеамус. 2019. № 2 (40).
8. Ариффулина Р.У., Попова Л.А., Смирнова М.О., Летавина В.Е. История развития психолого-педагогических классов в России // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки. 2018. № 4 (46). С. 75–79.
9. Байбородова Л.В. Психолого-педагогический класс в воспитательной системе образовательной организации // Известия ВГПУ. 2022. № 4 (167).
10. Богомолова О.В., Мокроусова Л.В. Психолого-педагогические классы как важный ресурс личностного развития обучающихся // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2024. № 2 (70).
11. Волохова В.И. Психологические принципы и педагогические подходы к реализации модели психолого-педагогических классов / В.И. Волохова, В.М. Рыжик, А.В. Быкасова // Педагогический вестник. 2023. № 27. С. 27–30.
12. Врублевская Е.Г. Организация деятельности психолого-педагогических классов: учебно-методическое пособие / Е.Г. Врублевская, Л.А. Даринская. М.: Академия Минпросвещения России, 2021. 392 с.
13. Голикова А.И. Возрастные особенности современных старшеклассников, обуславливающие специфику развития личностного

социального опыта // Проблемы современного педагогического образования. 2025. № 86-2.

14. Головина И.В. Формирование профессиональных интересов школьников в условиях психолого-педагогических классов / И.В. Головина, Г.А. Папуткова, Т.Ю. Медведева // Школа будущего. 2021. № 6. С. 18–24.

15. Горшенина С.Н. Учебно-исследовательский проект как средство профессионального самоопределения обучающихся психолого-педагогических классов / С.Н. Горшенина, И.А. Неясова, Л.А. Серикова // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 773. С. 31–33.

16. Горюнова М.А., Клименков А.Г. Создание образовательных ресурсов в сети Интернет. СПб.: ЛОИРО, 2002. 52 с.

17. ГОСТ Р 52653-2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. Введ. 2008-07-01. М.: Стандартинформ, 2007. 11 с.

18. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Педагогические аспекты формирования коллекций цифровых образовательных ресурсов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2005. № 2 (5). С. 21–31.

19. Григорьян М.Б. Методические рекомендации по разработке и составлению ЭОР / М.Б. Григорьян, С.В. Чернышева. Кисловодск: ГБПОУ СК «Кисловодский медицинский колледж», 2021. 26 с.

20. Гуров В.Н., Богомазова А.Е. Цифровой образовательный контент: педагогический взгляд на сущность и структуру // Kant. 2024. № 4 (53).

21. Данилина Т.А. Профориентационная работа психолого-педагогической службы школы в создании профильных классов / Т.А. Данилина, Р.И. Суннатова // Университетский округ: прошлое и настоящее. 2016. № 1. С. 1–7.

22. Дубицкая Е.А., Сахарова Т.Н. История становления и векторы развития психолого-педагогического образования (к 100-летию открытия педагогического факультета при 2-м МГУ) // Педагогика и психология образования. 2021. № 3. С. 9–23.

23. Елхов Т.М. Цифровой образовательный контент как открытая информационно-образовательная среда для обеспечения равного доступа к качественному образованию / Т.М. Елхов // Молодой ученый. 2025. № 34.1 (585.1). С. 25–27.

24. Еремеев Е.А., Макарова О.Н., Макаров А.М. Использование цифровых инструментов в процессе математической подготовки обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 5.

25. Ефанова О.А. Форма тестовых заданий // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2018. № 4 (81).

26. Закирова Г.Р. Из опыта работы психолого-педагогического класса / Г.Р. Закирова, Г.А. Хакимова // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2023. № S2-2 (45). С. 67–68.

27. Золотова Д.Р. Цифровые образовательные ресурсы: понятие и классификация / Д.Р. Золотова // Личностное и профессиональное развитие

будущего специалиста: материалы XVIII Международной научно-практической Internet-конференции. Тамбов: Издательский дом «Державинский», 2022. С. 121–127.

28. Иванова А.В., Скрыбина А.Г. Совершенствование системы математического образования в гуманитарных классах // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6.

29. Игнатьева Е.Ю., Певзнер М.Н., Петряков П.А., Ширин А.Г. Психолого-педагогические классы в системе непрерывного образования: поиск оптимальной модели // ПНиО. 2024. №4 (70).

30. Илакавичус М.Р., Моргунов А.М. Понятие «цифровой образовательный контент» в современной педагогике // Вестник УЮИ. 2025. № 3 (109).

31. Калмыкова, Н.В. Опорный конспект как один из способов представления учебной информации / Н.В. Калмыкова, С.Ф. Петряева // Молодой ученый. 2015. № 11.1 (91.1). С. 53-58.

32. Карасев А.И., Утеева Р.А. Проектирование электронно-образовательных контентов по математике в системе дополнительного математического образования школьников // МНКО. 2021. № 3 (88).

33. Касаткина А.П. Профильный психолого-педагогический класс как ресурс формирования педагогической (социальной) одаренности / А.П. Касаткина // Образование и воспитание. 2023. № 2 (43). С. 4–6.

34. Киреева З.Р., Гареева Э.А. О допрофессиональной подготовке обучающихся профильных психолого-педагогических классов // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2023. № S1 (67).

35. Купцова О.В. Понятие и виды электронных образовательных ресурсов: федеральное и локальное регулирование // Теория и практика общественного развития. 2023. № 8 (184).

36. Мартянова Е.Г. Психолого-педагогические классы России и Белоруссии / Е.Г. Мартянова, А.В. Слобожанин // Гуманитарные исследования Центральной России. 2023. № 3 (28). С. 61–69.

37. Морозова И.В. Классификация информационных электронных образовательных ресурсов / И.В. Морозова // Вестник Марийского государственного университета. 2012. № 9. С. 46–47.

38. Мьинт У. Принципы и методы отбора информационного содержания электронных образовательных ресурсов // Известия ВГПУ. 2017. № 10 (123). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-i-metody-otbora-informatsionnogo-soderzhaniya-elektronnyh-obrazovatelnyh-resursov> (дата обращения: 29.05.2026).

39. Научно-методические основы проектирования и реализации образовательного процесса в цифровой образовательной среде: монография / И.В. Роберт, О.А. Козлов, И.Ш. Мухаметзянов [и др.]. М.: ИСМО, 2024. 180 с. ISBN 978-5-6053416-2-8.

40. Организация деятельности психолого-педагогических классов: учебно-методическое пособие. М.: Академия Минпросвещения России, 2021. 392 с.

41. Пархоменко Н.А., Золотухин С.А. Основные подходы к разработке учебного видео в массовых открытых онлайн-курсах // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2018. №2 (46). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-podhody-k-razrabotke-uchebnogo-video-v-massovyh-otkrytyh-onlayn-kursah> (дата обращения: 17.03.2026).
42. Пидько Д.В. Психолого-педагогические классы: история и современность // Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования: сборник статей по материалам LXXVI международной научно-практической конференции. М., 2023. С. 30–35.
43. Пинская М.А. Формирующее оценивание и качество образования // Народное образование. 2010. №1.
44. Прончатова А.С. К вопросу об актуальности формирования информационной компетентности обучающихся психолого-педагогических классов / А.С. Прончатова // Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время – новые решения». 2022. № 1-2. С. 410–415.
45. Райхерт Т.Н. Оценка эффективности моделей организации профильных классов психолого-педагогической направленности / Т.Н. Райхерт, С.А. Устинова, М.А. Ушакова // Педагогическое образование в России. 2024. № 1. С. 174–185.
46. Рахматуллина Л.В. Профильный психолого-педагогический класс как ресурс развития личности обучающихся / Л.В. Рахматуллина, М.М. Гумерова // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2022. № S6 (41). С. 51–52.
47. Ревякина В.И. Теория и практика допрофессиональной подготовки старшеклассников к педагогической деятельности: дис. ... д-ра пед. наук. Барнаул, 2002.
48. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «математика (профильный уровень)» для всех обучающихся, по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки (по результатам САВ ЕГЭ в 2025 году в Приморском крае) / подгот. Л.А. Шпилева. Владивосток: ГАУ ДПО «Приморский краевой институт развития образования», 2025.
49. Рогов Т.С. Принципы разработки эффективного образовательного контента в цифровую эпоху // Universum: психология и образование. 2024. № 7 (121).
50. Селезнева О.В. Методические аспекты использования средств визуализации в контенте электронных учебников // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2022. № 1.
51. Серов, И.Н. Разработка образовательных подкастов в системе дополнительного профессионального образования / И. Н. Серов // Педагогическое образование в России. 2025. № 6. С. 340–348.
52. Спецификация КИМ ЕГЭ 2026 года по математике (профильный уровень) / ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». М.: ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», 2025. URL:

<https://fipi.ru/ege-i-oge/11-klass/specifikatsiya-i-kodifikatory> (дата обращения: 17.02.2026).

53. Терещенко У.А. Организация учебно-познавательной деятельности старшеклассников в процессе подготовки к Единому государственному экзамену // Дискуссия. 2014. № 7 (48).

54. Толстик Е.Е. Создание электронного образовательного контента как основа профессиональной культуры педагога в условиях информационного общества // Диверсификация педагогического образования в условиях развития информационного общества: материалы II Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 16 ноября 2023 г. Минск: БГУ, 2023. С. 564–569. URL: bsu.by (дата обращения: 03.06.2026).

55. Углова А.П. Цифровые образовательные ресурсы в системе современного образования // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 10-4 (97).

56. Фетисов А.С., Кудинова Ю.В. Профессиональные пробы как условие развития субъектности обучающихся профильных психолого-педагогических классов // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-2.

57. Фетисов А.С. Психолого-педагогические классы как элемент системы непрерывного профессионально-педагогического образования // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. 2022. № 12.

58. Финк О.В. Проблемы подготовки к ЕГЭ по математике // Проблемы Науки. 2015. № 4 (34).

59. Цифровой образовательный контент в школе // Менобр: [сайт]. 2026. URL: <https://www.menobr.ru/article/67639-tsifrovoy-obrazovatelnyy-kontent-v-shkole> (дата обращения: 05.05.2026).

60. Шамигулова О.А. Организация психолого-педагогических классов как ресурс личностного развития и ранней профилизации обучающихся / О.А. Шамигулова, Д.С. Василина, С.Р. Мусифуллин // Концепт. 2022. № 6.

61. Якимов О.Г. Педагогические классы как социокультурный и социально-экономический феномен в историческом аспекте // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2020. № 2 (107). С. 235–240.

62. Mangarin R.A. Difficulties in learning mathematics: a systematic review / R.A. Mangarin, D.O. Caballes // International Journal of Research and Scientific Innovation. 2024. Vol. 11. Iss. 9. P. 401–405. DOI: 10.51244/IJRSI.2024.1109037. URL: <https://rsisinternational.org/journals/ijrsi/articles/difficulties-in-learning-mathematics-a-systematic-review/> (дата обращения: 14.05.2026).

63. Srilatha N. Exploring pedagogical barriers and challenges in mathematics education / N. Srilatha, A.K. Sen // Journal of Nonlinear Analysis and Optimization. 2024. Vol. 15. Iss. 2. P. 228–236. URL: https://jnao-nu.com/Vol.%2015,%20Issue.%2002,%20July-December%20:%202024/151_online.pdf (дата обращения: 14.05.2026).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Пример конспекта консультации по теме «Решение задач на движение» (11 класс)

Тема: «Решение задач на движение – задание №10 ЕГЭ по математике (профильный уровень)»			
Этап занятия	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Применяемый ЭОК
1.Организационно-мотивационный (2 мин)	-Здравствуйте, ребята. Сегодня мы начинаем активную подготовку к заданию №10 - это в основном задачи на движение. Какие виды движения встречаются в таких задачах? Чтобы наша работа была максимально эффективной, нам нужно понять, какие именно типы задач на движение вызывают у вас трудности. Для этого вам необходимо пройти электронный входной тест.	- Слушают учителя, отвечают на вопросы. - Включаются в работу, принимают учебную задачу.	Не используется (устная беседа)
2. Актуализация знаний (20 мин)	- Откройте, пожалуйста, тест по ссылке. У вас есть 20 минут. Внимательно читайте условия и вводите только ответ, решение записывайте в своих тетрадях. - Итак, ребята, кто закончил может проверить свои ответы. Посмотрите внимательно в каких задачах у вас ошибки и какие рекомендации вам предложены. - Теперь откройте вкладку «Решение». Сравните свое решение с эталоном. Ваша задача –	-Открывают ссылку на своих устройствах, внимательно читают условия задач, решают задания в тетради и вводят краткие ответы в поля тестовой формы. - Анализируют свои отчеты, фиксируют в тетрадях темы, в которых допущены ошибки, и читают рекомендации. - проверяют свое решение с правильным,	Входной тест (задания открытого типа с кратким ответом): Приложение 1 

	не просто переписать правильный ответ, а найти в своей записи ошибку и отметить из-за чего она возникла.	определяют причину затруднений.	
3. Теоретический (10 мин)	- Хорошо, так как ошибок по типам задач примерно одинаковое количество, сегодня разберем основной алгоритм решения с помощью таблицы «Скорость, время, расстояние» для задач на движение по прямой. - Вспомним главную формулу, без которой не решить ни одной задачи на движение. Запишите её в тетрадь: $S = v \cdot t$, где S - расстояние, v - скорость, t - время. Это наша база. Из этой формулы мы можем выразить всё, что нам нужно: • чтобы найти скорость: $v = S/t$, • чтобы найти время: $t = S/v$. - И ещё одна важная формула для средней скорости. Она встречается реже, но тоже бывает, кто может проговорить ее всух? - $V_{\text{ср}} = S_{\text{общ}} / t_{\text{общ}}$ - Теперь главное – алгоритм. Я хочу, чтобы вы запомнили пять главных шагов решения: Шаг 1. Выделить объекты. Посмотрите на условие. Сколько объектов движется? Два автомобиля? Лодка и течение? Велосипедист и пешеход? Выпишите их названия. Это нужно,	- Слушают, делают краткие пометки в тетради. - Фиксируют алгоритм - Задают уточняющие вопросы - Повторяют алгоритм самостоятельно	Не используется (объяснение учителя)

	чтобы ничего не потерять. Шаг 2. Составить таблицу: Три колонки: скорость, время, расстояние. В каждой строке один объект. Заполняем всё, что известно из условия. Где неизвестно ставим x. Где ничего нет ставим прочерк. Шаг 3. Составить уравнение. Смотрим на таблицу. Что связывает скорости, время и расстояние? Сумма расстояний? Равенство времени? Это и есть наше уравнение. Самая частая ошибка – не понять, что именно приравнять. Поэтому внимательно читайте условие. Шаг 4. Решить уравнение. Проверяем корни: скорость не может быть отрицательной, время тоже. Если получили отрицательное число значит, что-то пошло не так. Шаг 5. Интерпретировать ответ. Нужно вернуться к условию. Что именно требовалось найти? Скорость? Время? Расстояние? Записываем ответ в тех единицах, которые требовались. И помним про формат ответа в ЕГЭ – число, десятичная дробь или целое. - Давайте ещё раз повторим алгоритм: выделить объекты, заполнить таблицу, составить уравнение,		
--	--	--	--

	решить, интерпретировать ответ. - Запомните эту последовательность.		
4. Первичное закрепление (10 мин)	- Теперь откройте карточки. Здесь представлены главные правила и формулы движения, как раз то, что вы записали. Это будет ваш мини-конспект, если вы вдруг что-то забудете. Сегодня ими можно пользоваться. - Сейчас, чтобы отработать алгоритм, который только что повторяли, вы поработаете с тренажером. Здесь вы как раз потренируетесь выводить неизвестное из формулы, анализировать условие и заполнять таблицу.	- Используют карточки-памятки в качестве опорного материала. - Выполняют задания тренажера, проверяют себя. - При ошибке корректируют ход рассуждений. - Фиксируют правильное оформление.	Карточки с главными правилами и формулами движения: Приложение 2  Тренажер на работу с условием задачи и составление таблицы: Приложение 3 
5. Самостоятельная работа (10 мин)	- А теперь переходим к более сложному типу задач – на движение протяженных тел. Это задачи, где поезд проходит мимо столба, платформы или встречного поезда. В таких задачах важно учитывать длину самого объекта. - Сейчас включите видео-разбор, в котором подробно объясняется решение такой задачи. Ваша задача не просто посмотреть видео, а внимательно слушать объяснение, фиксировать	- открывают видео на своих устройствах. - самостоятельно просматривают видео, делают паузы и при необходимости пересматривают фрагменты. Записывают в тетрадь все этапы решения: условие, схему, уравнение, ответ. Фиксируют алгоритм решения задач на движение протяженных тел.	Видео-разбор задачи на движение протяженных тел Приложение 4 

	в тетради каждый шаг решения и все схемы. - Если что-то будет непонятно, вы всегда можете поставить видео на паузу, перемотать на несколько секунд назад и переслушать. - Записывайте каждое действие, и отмечайте в тетради ключевые моменты, например ошибки, которые часто встречаются при решении данных задач. Делайте все необходимые пометки. Когда завершите просмотр, у вас в тетради должно быть полное решение задачи. После этого мы перейдем к практике. - А теперь проверим, как вы усвоили материал. На экране условие аналогичной задачи, только здесь уже оба объекта движутся. Визуализация такого движения представлена на анимации. Попробуйте решить ее самостоятельно в тетради, используя тот же алгоритм, который вы только что разобрали в видео. Вы можете в любой момент открыть видео-разбор и посмотреть нужный шаг, но постарайтесь сначала сделать всё сами, а видео использовать только при затруднении.		Анимация задачи на движение протяженных тел Приложение 5 
6. Домашнее задание (1 мин)	- Хорошо ребята, вы молодцы. - После работы с видео и тренажером стало понятнее как работать с условием? - Дома я предлагаю вам	- Оценивают работу на занятии - Записывают задание.	

	посмотреть видео-разбор типичных ошибок в задачах на движение и подготовиться к контрольному тесту, карточками пользоваться уже будет нельзя. Также, если чувствуете необходимость, можете еще потренироваться в тренажере.		Контрольный тест Приложение 6 
--	--	--	--

Приложение 1. Входной тест по теме Задачи на движение

Входной тест Задание №10 ЕГЭ (профильный уровень) — Задачи на движение	
 Инструкция: В каждом задании требуется указать ответ в виде целого числа (км/ч, км, метры или минуты). После решения всех заданий нажмите кнопку «Проверить». Вы увидите количество верных и неверных ответов, а также анализ затруднений по темам. Оценка не выставляется — только рекомендации.	
1. Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Ответ дайте в км/ч. <i>Тема: прямолинейное движение (сравнение скоростей)</i> 6 ✗ Неверно. Правильный ответ: 32	
2. Из городов А и В, расстояние между которыми равно 330 км, навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля и встретились через 3 часа на расстоянии 180 км от города В. Найдите скорость автомобиля, выехавшего из города А. Ответ дайте в км/ч. <i>Тема: движение навстречу</i> 50 ✓ Верно	

Приложение 2. Интерактивные карточки


Задание 10. Текстовые задачи


 Задачи на движение и нахождение средней скорости нажми, чтобы перевернуть	 Задачи на работу нажми, чтобы перевернуть	 Задачи на проценты нажми, чтобы перевернуть
 Задачи на сплавы, смеси, растворы нажми, чтобы перевернуть	 Задачи на движение по окружности нажми, чтобы перевернуть	 Задачи на движение по воде нажми, чтобы перевернуть
 Задачи на движение протяженных тел, встречное движение и обгон нажми, чтобы перевернуть	 Задачи на арифметическую прогрессию нажми, чтобы перевернуть	 Задачи на геометрическую прогрессию нажми, чтобы перевернуть


Задание 10. Текстовые задачи


 Задачи на движение и нахождение средней скорости S — расстояние v — скорость t — время - Основная формула: $S = v \cdot t$ - В качестве переменных лучше выбирать скорости - Средняя скорость НЕ равна среднему арифметическому скоростей на различных участках пути, если времена движения на этих участках разные	 Задачи на работу A — работа p — производительность (объем работы, выполненный за единицу времени) t — время - Основная формула: $A = p \cdot t$ - При совместной работе производительности складываются - Если работа не дана по условию задачи, принимаем ее за 1	 Задачи на проценты - Один процент — это одна сотая часть - За 100% принимается величина, с которой сравниваем - При увеличении x на p процентов: $x \cdot (1 + \frac{p}{100})$ - При уменьшении x на p процентов: $x \cdot (1 - \frac{p}{100})$ - Если величина увеличивается (уменьшается) дважды — скобки возводим в квадрат □ Правила из методического материала
--	---	---

Приложение 3. Тренажер Задачи на движение



Тренажёр движения 10

Блок 1

Блок 2

Блок 3

Блок 4

Блок 5

Блок 3. Выбор неизвестной x

Инструкция

3.1. Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля.

Скорость первого автомобиля

Скорость второго на второй половине пути

Время в пути

Подсказка

3.2. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 98 км. На следующий день он отправился обратно со скоростью на 7 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на 7 часов. В результате он затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.

Скорость из А в В

Скорость из В в А

Время движения из А в В

Подсказка

3.3. Два велосипедиста одновременно отправились в 88-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 3 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 3 часа раньше второго. Найти скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

Скорость первого

Скорость второго

Время первого

Подсказка

3.4. Расстояние между городами А и В равно 470 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через 3 часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 60 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 350 км от города А.

Скорость первого автомобиля

Время движения второго автомобиля до встречи

Скорость второго автомобиля

Подсказка

Приложение 4. Видео-разбор задачи на движение протяженных тел



Приложение 5. Анимация задачи на движение протяженных тел

Поезда навстречу друг другу

Условие задачи:
По двум параллельным железнодорожным путям друг навстречу другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно **65 км/ч** и **35 км/ч**. Длина пассажирского поезда равна **700 метров**. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошёл мимо пассажирского поезда, равно **36 секундам**. Ответ дайте в метрах.

⚠ Длина скорого поезда: метров

Скорый: 65 км/ч
длина: 300 м

Пасс.: 35 км/ч
длина: 700 м

0 81.3 с

▶ Запустить ⌂ Сброс 🚩 Показать ответ

Приложение 6. Контрольный тест



Контрольный тест

44 : 49

Вопрос 1 Пропущен

1. Расстояние между городами А и В равно 435 км. Из города А в город В со скоростью 60 км/ч выехал первый автомобиль, а через час после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 65 км/ч второй автомобиль. На каком расстоянии от города А автомобили встретятся? Ответ дайте в километрах.

Ваш ответ (число): Вопрос 2 Пропущен

2. Два пешехода отправляются одновременно в одном направлении из одного и того же места на прогулку по аллее парка. Скорость первого на 1,5 км/ч больше скорости второго. Через сколько минут расстояние между пешеходами станет равным 300 метрам?

Ваш ответ (число): Вопрос 3 Пропущен

3. Два гонщика участвуют в гонках. Им предстоит проехать 60 кругов по кольцевой трассе протяжённостью 3 км. Оба гонщика стартовали одновременно, а на финиш первый пришёл раньше второго на 10 минут. Чему равнялась средняя скорость второго гонщика, если известно, что первый гонщик в первый раз обогнал второго на круг через 15 минут? Ответ дайте в км/ч.

Ваш ответ (число):

Пример конспекта консультации по теме
«Теоремы о вероятностях событий и графические методы решения задач»
(11 класс) с использованием интерактивного опорного конспекта и памяток

Тема: «Теоремы о вероятностях событий и графические методы решения задач» №5 ЕГЭ по математике (профильный уровень)			
Этап занятия	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Применяемый ЭОК
1. Актуализация знаний (10 мин)	- Сегодня мы систематизируем знания по теории вероятностей. Для начала необходимо вспомнить ключевые понятия: Что называется случайным событием? Какие свойства вероятностей вы знаете? Перечислите виды событий? А как звучит классическая формула вычисления вероятности? Запишите на доске теоремы сложения и умножения вероятностей. - Хорошо, молодцы! Так как некоторые определения и формулы тяжело вспомнить, предлагаю поработать с интерактивным опорным конспектом. Откройте его на своих устройствах. Конспект разбит на логические блоки. Ваша задача сейчас кратко его прочитать и посмотреть все блоки. - Вижу, все ознакомились с материалами. Обратите внимание на раздел Алгоритм решения задач ЕГЭ. Сейчас я раздам вам несколько задач, используя опорный конспект вам необходимо определить какие события описаны в	- Отвечают на вопросы учителя, восстанавливают в памяти базовые понятия. - Приводят примеры совместных и несовместных событий. - Изучают опорный конспект, фиксируют ключевые формулы и теоремы. - Выполняют задание	Интерактивный опорный конспект «Теория вероятностей» Содержит разделы с примерами: 1. Базовые понятия. 2. Классическое определение и комбинаторика. 3. Операции над событиями. 4. Формула полной вероятности. 5. Шпаргалка с основными формулами 6. Алгоритм решения задач ЕГЭ. Приложение 1 

	заданиях и какие формулы нужно к ним применить (Приложение 5).		
2. Теоретический (15 мин)	- Для того, чтобы уверенно решать такие задания нужно хорошо знать формулы, но также важно уметь пользоваться графическими методами решения вероятностных задач: построение дерева вероятностей, таблицы событий, метод интервалов. - Откройте памятки. Для начало Дерево вероятностей 1. Я также открою их на проекторе. Посмотрите, здесь очень красиво и понятно изображены схемы. Изучите все памятки, прочитайте разбор заданий снизу. [далее разбирает и объясняет остальные методы]	- Слушают объяснение, делают пометки в тетради. - Знакомятся с памятками по методам решения, разбирают пошаговые алгоритмы. - Анализируют, в каких случаях эффективны графические методы. - Задают уточняющие вопросы.	Памятки по графическим методам решения с пошаговым разбором задач: 1. Дерево вероятностей Приложение 2   2. Метод интервалов Приложение 3   Таблица совместных вероятностей Приложение 4

			 
3. Закрепление знаний (20 мин)	- Обратите внимание, сверху написано как определить когда нужно использовать этот метод. Давайте определим, какая задача из тех, что вы ранее решали подойдет для решения с помощью Деревя вероятностей? - Верно, например 6. - Решите теперь эти же задания с помощью графических методов. Определите какой метод подходит и нарисуйте в тетради нужную схему. - Хорошо. Таким способом решать задачи для кого-то может быть проще и понятнее.	- Выполняют решение задач в тетрадях самостоятельно. - Применяют изученные теоремы и графические приемы. - Сверяются с памятками, полученными на предыдущем этапе. - Участвуют в обсуждении решений, исправляют ошибки.	Не используется (решение в тетрадях).
4. Домашнее задание	- Ребята, дома еще раз внимательно прочитайте конспект и памятки, повторите формулы и определения которые уже забылись.	- Записывают домашнее задание	Конспект и памятки

Приложение 1. Интерактивный опорный конспект Теория вероятностей

1. Базовые понятия

Случайные события

Случайное событие — это исход испытания (опыта), который может произойти, а может и не произойти в результате данного опыта.

Случайные события принято обозначать большими латинскими буквами: **A, B, C, ...**

Примеры случайных событий:

Выпадение герба в опыте с бросанием монеты, выигрыш по данному лотерейному билету, совпадение дня рождения у двух наугад выбранных людей.

Свойства вероятностей

- ▶ 1) Вероятность достоверного события равна 1.
Пример: При бросании игральной кости выпадает целое число очков.
- ▶ 2) Вероятность невозможного события равна 0.
Пример: Два выигрыша по одному лотерейному билету.
- ▶ 3) Вероятность случайного события **A** удовлетворяет двойному неравенству:

$$0 < P(A) < 1$$

- ▶ 4) Противоположное событие. Событием, противоположным событию **A**, называется событие, которое состоит в ненаступлении события **A**. Обозначается $\bar{A}$.

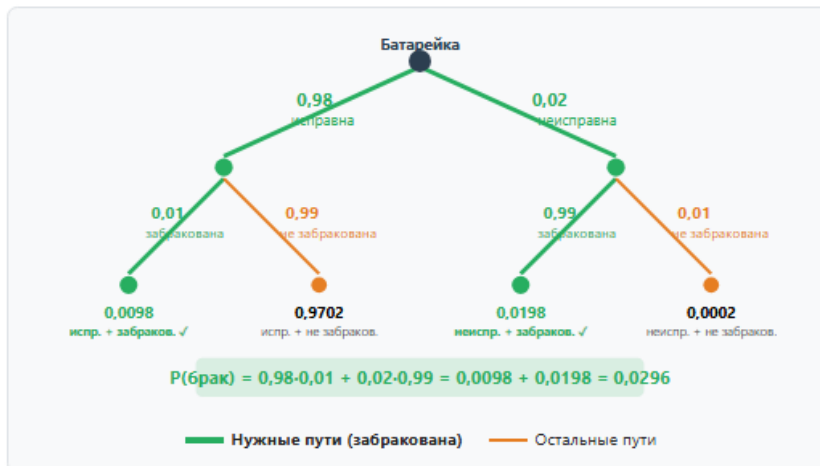
$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

Приложение 2. Памятка Дерево вероятностей

ЗАДАЧА: Батарейки и система контроля

Условие: Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,02. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,99. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

ДЕРЕВО ВОЗМОЖНЫХ ИСХОДОВ



Приложение 3. Памятка Метод интервалов

ЧИСЛОВАЯ ПРЯМАЯ (МЕТОД ИНТЕРВАЛОВ)



РЕШЕНИЕ ПО ШАГАМ

Событие «чайник прослужит больше года» включает в себя событие «чайник прослужит больше двух лет». Чтобы найти вероятность того, что чайник прослужит **больше года, но меньше двух**, нужно из вероятности большего срока вычесть вероятность меньшего срока.

$$P(1 < t < 2) = P(t > 1) - P(t > 2)$$

Шаг 1. Обозначаем события:

A — чайник прослужит больше года $\rightarrow P(A) = 0,97$

B — чайник прослужит больше двух лет $\rightarrow P(B) = 0,89$

(Заметим, что если чайник работает > 2 лет, то он автоматически работает и > 1 года, значит $B \subset A$)

Шаг 2. Применяем формулу разности вероятностей:

$$P(1 < t < 2) = P(A) - P(B)$$

Шаг 3. Вычисляем:

$$P(1 < t < 2) = 0,97 - 0,89$$

$$P(1 < t < 2) = 0,08$$

Шаг 4. Ответ:

Вероятность того, что чайник прослужит меньше двух лет, но больше года, равна **0,08**.

Приложение 4. Памятка Таблица совместных вероятностей



ТРИ ПРАВИЛА ЗАПОЛНЕНИЯ

- 1) Сумма всех 4 ячеек таблицы = 1
- 2) Сумма ячеек в строке = вероятность события по этой строке
- 3) Сумма ячеек в столбце = вероятность события по этому столбцу

ЗАДАЧА: Кофе в двух автоматах

Условие: В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к вечеру в первом автомате закончится кофе, равна 0,25. Такая же вероятность для второго автомата. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,15. Найдите вероятность того, что к вечеру кофе останется в обоих автоматах.



ТАБЛИЦА СОВМЕСТНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

		Первый автомат →		
		Кофе остался	Кофе закончился	
Второй автомат ↓	Кофе остался	0,65	0,10	$\Sigma = 0,75$ (1 - 0,25)
	Кофе закончился	0,10	0,15	$\Sigma = 0,25$ (из условия)
		$\Sigma = 0,75$	$\Sigma = 0,25$	
Проверка: $0,65 + 0,10 + 0,10 + 0,15 = 1,00 \checkmark$				
Ответ: $P(\text{кофе остался в обоих}) = 0,65$				

Приложение 5

1. Техническая система состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время t равна 0,1. Найти вероятность того, что за время t откажет хотя бы один элемент.
2. Два стрелка независимо друг от друга стреляют по мишени. Вероятность попадания первого равна 0,8, второго - 0,7. Найти вероятность того, что:
 - а) оба попадут;
 - б) оба промахнутся.
3. В урне 6 белых и 4 черных шара. Наудачу без возвращения вынимают два шара. Найти вероятность того, что оба шара окажутся белыми.
4. В партии из 15 деталей 5 бракованных. Случайным образом выбирают 2 детали без возвращения. Найти вероятность того, что вторая выбранная деталь окажется бракованной, при условии, что первая была бракованной.
5. Брошен игральный кубик. Событие А - выпало четное число, событие В - выпало число, кратное 3. Являются ли эти события несовместными? Если нет, то найти вероятность их объединения.
6. Три завода поставляют комплектующие на сборку. Вероятность того, что деталь с первого завода бракованная, равна 0,02; со второго - 0,03; с третьего - 0,01. Из каждого завода берут по одной детали. Найти вероятность, что все три детали окажутся качественными.
7. Трое студентов независимо решают задачу. Вероятность решить у каждого равна 0,5. Найти вероятность того, что задачу решит хотя бы один студент.
8. В сборнике 30 билетов. Из них 10 - по алгебре, 12 - по геометрии, остальные - по тригонометрии. Студент берет один билет. Найти вероятность того, что билет будет либо по алгебре, либо по геометрии.

Фрагмент технологической карты урока по теме
«Физический смысл производной» (11 класс)
с использованием пошагового тренажера

Тема: «Физический смысл производной» №8 ЕГЭ по математике (профильный уровень)			
Этап занятия	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Применяемый ЭОК
1. Актуализация знаний (5 мин)	- Ребята, давайте вспомним, что такое производная функции. Кто может дать определение? - Каков геометрический смысл производной? Что она показывает на графике? - Теперь давайте запишем таблицу производных элементарных функций. Я буду называть функцию, а вы — её производную: производная константы? Производная x? x^2? $\sin x$? $\cos x$? - Отлично. Все это нам сегодня понадобится, но мы пойдем дальше. Сегодня мы разберем физический смысл производной.	- Отвечают на вопросы, записывают основные формулы. - Восстанавливают в памяти таблицу производных.	Не используется
2. Открытие нового знания (10 мин)	- А теперь представьте: у нас есть закон движения $S(t) = t^2$. Как найти скорость в момент времени $t = 3$? - Вы знаете формулу средней скорости: $v = S/t$. Но это средняя скорость. А если нам нужна мгновенная, в конкретный момент времени? - Давайте посчитаем. Что такое мгновенная	- Решают проблемную задачу: вычисляют среднюю скорость, затем с помощью производной - мгновенную. - Делают вывод: $v(t) = S'(t)$. - Делают записи в тетради. - По аналогии находят ускорение. - Задают вопросы.	Не используется

	скорость в точке t? Это предел средней скорости при $\Delta t \rightarrow 0$. А это как раз определение производной! - Значит, делаем вывод: $v(t) = S'(t)$. Производная от пути по времени — это мгновенная скорость - Запишем в тетрадь: физический смысл производной - это мгновенная скорость изменения величины. Производная показывает, как быстро меняется функция. - А теперь, если скорость - это производная пути, то, что такое ускорение? Правильно, производная скорости. То есть $a(t) = v'(t) = S''(t)$. - Разберем пример. Закон движения $S(t) = 3t^2 + 2t$. Найдём скорость и ускорение в момент $t = 3$ - Чему равна производная данной функции? Верно $6t + 2$ - А производная получившегося выражения? Да, просто 6.		
3. Закрепление знаний (15 - 20 мин)	- Мы повторили правило нахождения производной. Теперь нужно довести этот навык до автоматизма, чтобы на экзамене вы не допускали вычислительных ошибок. Откройте пошаговый тренажер. Вам предстоит решить 10 заданий. Посмотрите, решение разбито на три обязательных этапа: 1) нахождение производной функции, 2) подстановка заданного	- Выполняют вычисления в тренажере. - При ошибке на любом шаге получают подсказку и исправляют решение. - Фиксируют решение в тетради.	Пошаговый тренажер «Физический смысл производной» Приложение 1 

	значения, 3) арифметические вычисления, выполняйте шаги последовательно. - Ребята, если вы видите красное уведомление «Ошибка в знаке при подстановке отрицательного числа», не спешите вводить новый ответ. Прочитайте подсказку, проверьте свои вычисления в черновике и попробуйте снова. Количество попыток не ограничено. - Кто уже закончил? Давайте посмотрим, какие ошибки оказались самыми частыми. У кого была проблема с вычислением производной? А у кого — с подстановкой значения? - Хорошо, запишите правильные решения в тетрадь, чтобы у вас был эталон для самопроверки дома.		
--	--	--	--

Приложение 1. Пошаговый тренажер Физический смысл производной

Задание 1

Найти скорость

Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите её скорость (в м/с) в момент времени $t = 9$ с.

Шаг 1. Вычислите производную

$v(t) = x'(t) = ?$

Проверить

✓ Производная верна.

Шаг 2. Подстановка

Подставьте неизвестное и запишите получившееся выражение

Проверить

Шаг 3. Ответ

Вычислите скорость (число в м/с)

Проверить

⚠ Сначала правильно выполните шаги 1 и 2.

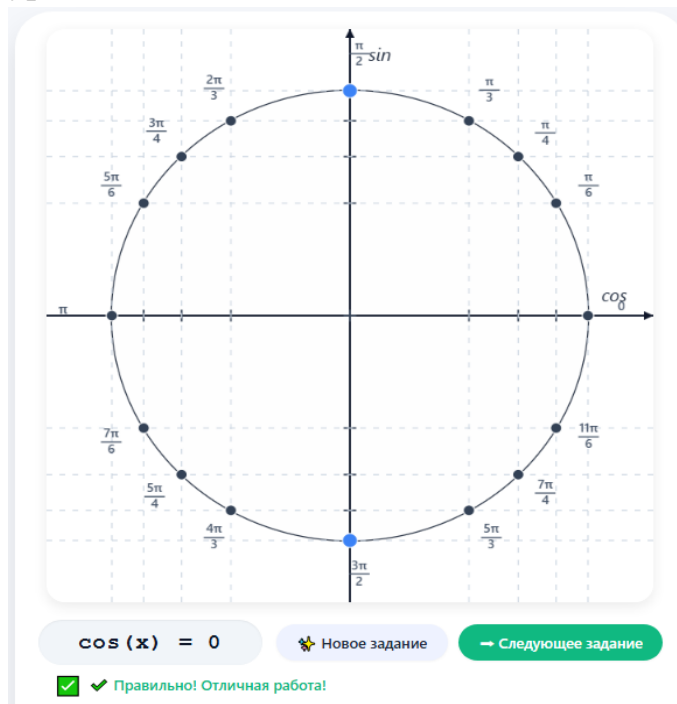
Фрагмент технологической карты урока по теме
«Тригонометрические уравнения» (10 класс)
с использованием интерактивной тригонометрической окружности

Тема: «Тригонометрические уравнения» №13 ЕГЭ по математике (профильный уровень)			
Этап занятия	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Применяемый ЭОК
1. Актуализация знаний (15 мин)	- Ребята, откройте интерактивную тригонометрическую окружность на своих устройствах. Мы сегодня будем много с ней работать. - Первое задание: найдите на окружности корни уравнения $\sin x = 0$. Где синус равен нулю? Отметьте эти точки. - Теперь задача сложнее: найдите корни уравнения $2\sin x - 1 = 0$. Для начала выразите $\sin x$. А теперь отметьте на окружности все точки, где синус равен $1/2$. - Сколько их на промежутке $[0; 2\pi]$? - Две. Хорошо. - А какие это углы? - $\pi/6$ и $5\pi/6$ - Следующее задание: чему равно значение угла в радианах на данном отрезке? Вам дан отрезок на окружности, а вы отмечаете на окружности и записываете в тетрадь соответствующие радианы. - Обратите внимание: правильная работа с окружностью - это половина успеха при решении	- Открывают интерактивную окружность на устройствах. - Выполняют задания, проверяют. - Фиксируют результаты в тетради.	Интерактивная тригонометрическая окружность Поиск корней Приложение 1  Значение угла на отрезке Приложение 2 

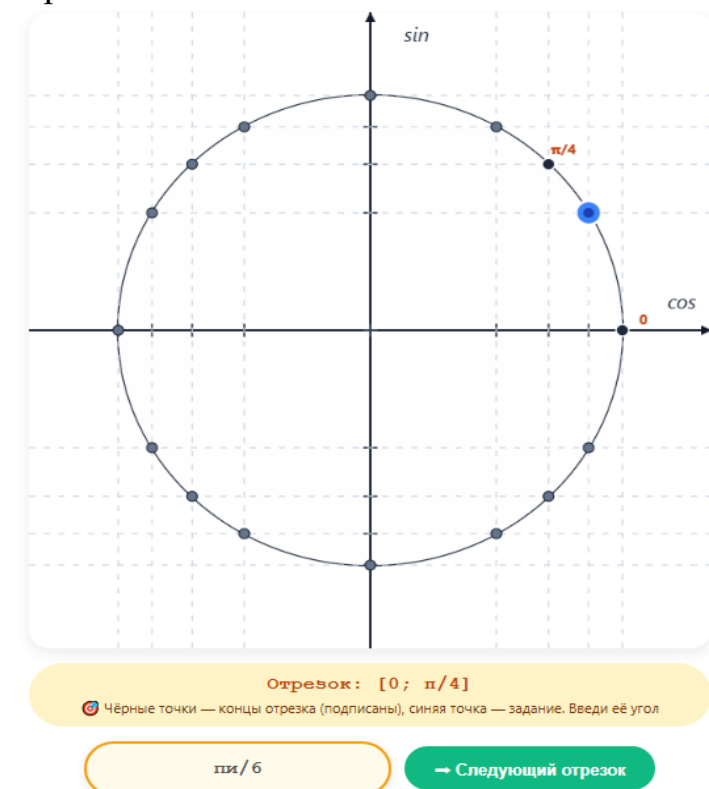
	тригонометрических уравнений. Если вы ошибаетесь на этом этапе, все дальнейшее решение будет неверным.		
2. Теоретический (15 мин)	- Хорошо, вы вспомнили, как работать с тригонометрической окружностью и ориентироваться на ней. Теперь переходим к теории. - Вы уже записали в тетрадь формулы для решения простейших тригонометрических уравнений: $\sin x = a$. Если $a = 1$, то $x = \pi/2 + 2\pi n$. Если $a = 0$, то $x = \pi n$. Если $a = -1$, то $x = -\pi/2 + 2\pi n$. А если a любое число в промежутке $[-1; 1]$, то у нас две серии корней. $\cos x = a$. Здесь аналогично: если $a = 1$, $x = 2\pi n$. Если $a = 0$, $x = \pi/2 + \pi n$. Если $a = -1$, $x = \pi + 2\pi n$. И общая формула: $x = \pm \arccos a + 2\pi n$. - $\operatorname{tg} x = a$. Здесь проще: $x = \operatorname{arctg} a + \pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$. - Теперь разберем пример: $\sin x = \sqrt{2}/2$. На окружности это какие углы? $\pi/4$ и $3\pi/4$. Записываем: $x = \pi/4 + 2\pi n$, $x = 3\pi/4 + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$ - А теперь самое важное: как отобрать корни на отрезке? Смотрим на окружность, отмечаем нужный промежуток и выбираем только те корни, которые в него попали. - Показываю на примере: отрезок $[0; \pi]$. Какие корни из серий $\pi/4 + 2\pi n$ и $3\pi/4 + 2\pi n$ попадают в	- Слушают, записывают формулы в тетрадь. - Фиксируют алгоритм решения. - Задают вопросы.	Не используется

	этот интервал? $\pi/4$ и $3\pi/4$. Остальные - нет. Записываем ответ.		
--	--	--	--

Приложение 1. Интерактивная тригонометрическая окружность Поиск корней уравнения

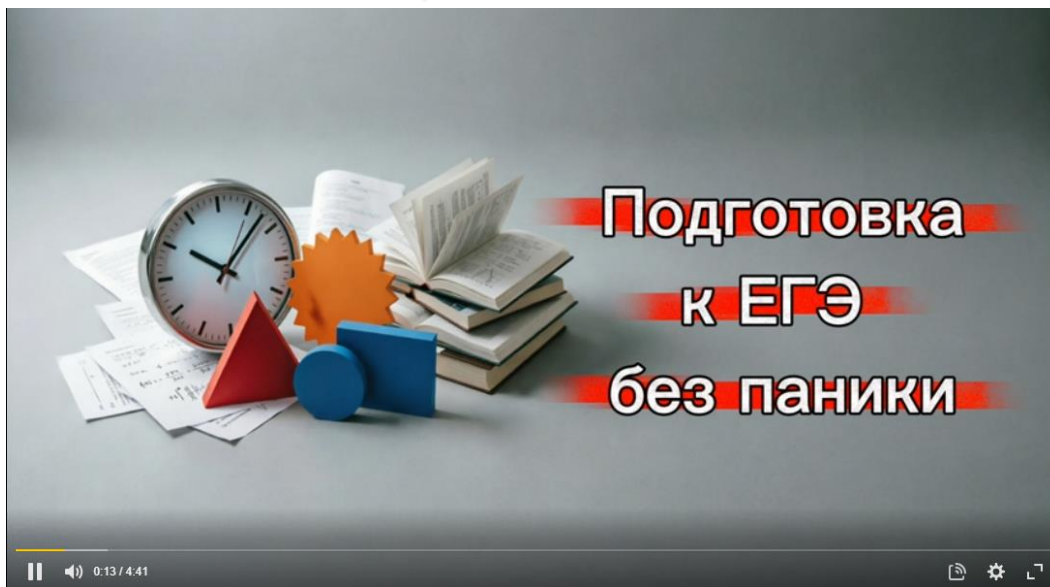


Приложение 2. Интерактивная тригонометрическая окружность Поиск точки на отрезке



Примеры электронно-образовательного контента для самостоятельной подготовки

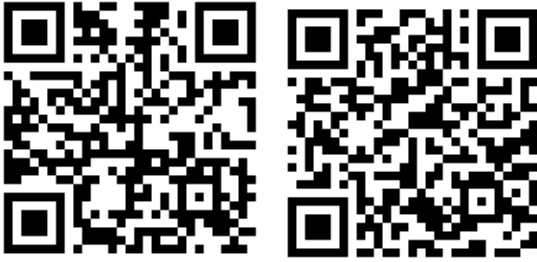
1. Аудио-подкаст «Подготовка к ЕГЭ без паники»



2. Видео-лекция «Разбор типичных ошибок задания 10 ЕГЭ»



3. Разбор задачи 14 ЕГЭ по математике (профиль) – Стереометрическая задача



📄 Полное условие задачи:

Площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной пирамиды $SABCD$ равна 108, а площадь полной поверхности этой пирамиды равна 144.

- а) Докажите, что высота этой пирамиды равна диагонали её основания.
 б) Найдите площадь сечения, проходящего через вершину S этой пирамиды и через диагональ её основания.

Решение (полное, с пояснениями):

а) Площадь основания пирамиды равна $144 - 108 = 36$

пояснение: $S_{\text{полн.поверх.}} = S_{\text{бок.поверх.}} + S_{\text{осн.}}$

поэтому $AB = 6$

пояснение: основание правильной четырёхугольной пирамиды — квадрат $S_{\text{квадр.}} = a^2$ (площадь квадрата равна квадрату его стороны).

Площадь боковой грани равна $\frac{108}{4} = 27$

пояснение: боковая грань правильной четырёхугольной пирамиды — равнобедренный треугольник, боковая поверхность состоит из 4 таких треугольников, следовательно $S_{\text{бок.грани}} = S_{\text{бок.поверх.}} / 4$.

Пусть SM — высота грани SAB . Тогда $S_{SAB} = \frac{SM \cdot AB}{2} = \frac{SM \cdot 6}{2} = SM \cdot 3 = 27$

пояснение: $S_{\text{гран.треуг.}} = \frac{1}{2} \cdot h \cdot a$ (площадь равнобедренного треугольника равна половине произведения основания на высоту).

поэтому $SM = \frac{27}{3} = 9$.

Пусть SH — высота пирамиды.

Имеем $SH = \sqrt{SM^2 - MH^2} = \sqrt{9^2 - 3^2} = \sqrt{81 - 9} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}$

пояснение: по теореме Пифагора, так как $\triangle SHM$ — прямоугольный треугольник ($\angle H = 90^\circ$).

Однако диагональ квадрата $ABCD$ тоже равна $\sqrt{6^2 + 6^2} = \sqrt{36 + 36} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}$.

Следовательно, $SH = AC = 6\sqrt{2}$ (высота равна диагонали основания) — что и требовалось доказать.

б) Из пункта а) получаем: $S_{SAC} = \frac{SH \cdot AC}{2} = \frac{6\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2}}{2} = 18 \cdot 2 = 36$.

Ответ: 36.

📌 Важные формулы

$$S_{\text{полн.}} = S_{\text{бок.}} + S_{\text{осн.}}$$

$$S_{\text{квадрата}} = a^2$$

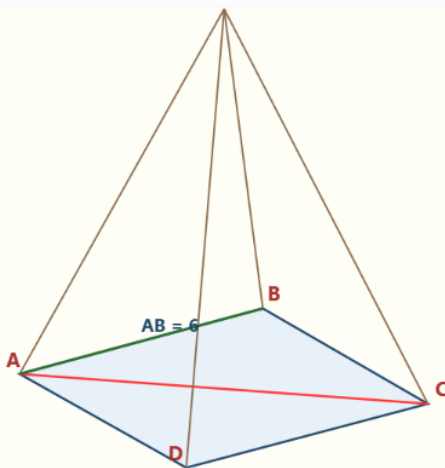
$$S_{\text{треугольника}} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$$

$$\text{Теорема Пифагора: } c^2 = a^2 + b^2$$

$$d_{\text{квадрата}} = a\sqrt{2}$$

$$S_{SAC} = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot SH$$

Шаг 1



♦ Шаг 1. Находим сторону основания

$$S_{\text{полн.}} = S_{\text{бок.}} + S_{\text{осн.}} \rightarrow S_{\text{осн.}} = 144 - 108 = 36.$$

Основание — квадрат $\rightarrow a^2 = 36 \rightarrow AB = 6$.

$$\star AB = 6$$

► Далее (шаг 2)

♦ Шаг 2. Находим апофему SM

$$S_{\text{бок.грани}} = 108/4 = 27. \text{ Площадь } \triangle SAB: \frac{1}{2} \cdot AB \cdot SM = 27 \rightarrow 3 \cdot SM = 27 \rightarrow SM = 9.$$

$$\star SM = 9 \text{ (апофема)}$$

► Далее (шаг 3)

♦ Шаг 3. Высота SH и диагональ AC

$$MH = AB/2 = 3, \triangle SHM: SH = \sqrt{SM^2 - MH^2} = \sqrt{81 - 9} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}.$$

Дневник подготовки



МОЙ НАВИГАТОР К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Дневник самоподготовки для обучающихся психолого-педагогических классов

ФИО:

Иванов Иван Иванович

Класс:

11А

Учебный год:

2025/2026

Дата начала:

01.09.2025

БЛОК 1. МОЯ ЦЕЛЬ И МОТИВАЦИЯ

*Заполняется один раз в начале года и корректируется при необходимости. Будьте честны с собой.*Мой текущий балл (по входному тесту): тестовых балловМой целевой балл: тестовых баллов

Зачем мне этот балл?

(Моя личная, внутренняя мотивация, а не «надо маме/школе»):

Например: Хочу поступить на психологический факультет МГУ. Для этого мне нужно 75+ баллов. Это моя мечта, а не требование родителей...

БЛОК 2. КАРТА ТЕМ «СВЕТОФОР»

Заполняется раз в 2 недели. Отмечайте свой уровень владения каждой темой:

- Красный:** тема не изучена или вызывает ступор, нужна помощь
- Желтый:** теорию понимаю, но допускаю ошибки, нужна тренировка
- Зеленый:** решаю уверенно, без подсказок и ошибок

Тема задания	Статус	Мой комментарий: что вызывает затруднение?
Простые вычисления		
Планиметрия (вероятность)		
Текстовые задачи (движ., работа)		
Теория вероятностей		
Вероятность (несколько событий)		
Планиметрия (вычислительная)		
Стереометрия (вычислительная)		
Прикладные задачи (оптимизация)		
Наибольшее/наименьшее значение		
Уравнения (тригоном./логарифм.)		
Стереометрия (доказательство)		
Неравенства		

День недели	Что конкретно я планирую сделать? (Тема, номера задач)	Планируемое время (мин)	Факт: что удалось сделать?	Затраченное время (мин)
Понедельник				
Вторник				
Среда				
Четверг				
Пятница				
Выходные	Повторение или отдых			

№ задания	Мой ответ	Правильный ответ	Тип ошибки (1-4)	Глубинная причина (Почему это произошло?)	Мое действие для исправления (Что я сделаю?)

БЛОК 5. ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЮ / РЕПЕТИТОРУ

Формулируйте вопросы конкретно. Не «я ничего не понимаю», а «я застрял на конкретном шаге».

Тема/№ задачи:

Задача №13

Мой вопрос:

Например: Не могу найти угол между прямой и плоскостью. Понимаю, что нужно опустить перпендикуляр, но не вижу, откуда его опускать...

Ответ педагога:

Тема/№ задачи:

Мой вопрос:

Ответ педагога:

БЛОК 6. ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ РЕФЛЕКСИЯ

Заполняется в воскресенье вечером. Помогает отслеживать не только знания, но и ресурсное состояние.

Неделя с по

Мой уровень энергии и настроения на этой неделе:

1 😞 (совсем нет сил) 2 😞 3 😊 (нормально) 4 😊 5 😊 (полон сил)

Мой выбор:

Моя маленькая победа на этой неделе:

(что получилось лучше всего, чем я горжусь)

Что вызвало наибольшее напряжение или сопротивление?

Как я могу поддержать себя на следующей неделе?

(например: делать перерывы каждые 25 мин, решать задачи утром, похвалить себя за попытку)

БЛОК 7. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ОТ ПЕДАГОГА

Этот раздел заполняет учитель раз в 2-4 недели. Здесь нет оценок, только поддержка и рекомендации.

Дата проверки: 20.03.2026

Комментарий педагога:

Рекомендация на следующую неделю:

 Инструкция для ученика (как пользоваться этим дневником):

- **Не стремитесь к идеалу.** Дневник нужен вам, а не для проверки. Пишите честно.
- **Тратьте на заполнение 5–7 минут.** Сразу после выполнения задания, пока свежа память об ошибке.
- **Используйте цвета.** Выделяйте маркерами формулы, типы ошибок и свои успехи. Визуализация помогает мозгу лучше запоминать.
- **Возвращайтесь к Блоку 4 и Блоку 6.** Перечитывание своих прошлых ошибок и побед — лучший способ увидеть реальный прогресс и снизить страх перед экзаменом.

Комплект опросников для апробации исследования

Опросник №1

«Подготовка к ЕГЭ по математике: стартовая диагностика»

Уважаемый участник! Этот опрос поможет нам сделать подготовку к ЕГЭ более эффективной. Все ответы анонимны и будут использованы только в обобщенном виде. Заполнение займет 5 минут.

БЛОК А: Самооценка текущего уровня подготовки

1. Укажите Ваш класс:

- ☐ 10 класс
- ☐ 11 класс

2. Как вы оцениваете свой текущий уровень подготовки к ЕГЭ по математике?

- ☐ Совсем не готов(а)
- ☐ Скорее не готов(а)
- ☐ Частично готов(а)
- ☐ Скорее готов(а)
- ☐ Полностью готов(а)

3. Какой балл на ЕГЭ вы планируете получить?

- ☐ Только сдать (минимальный порог)
- ☐ 40 – 50 баллов
- ☐ 51 – 65 баллов
- ☐ 66 – 80 баллов
- ☐ Более 80 баллов

БЛОК Б: Математическая тревожность

Инструкция: «Оцените, насколько вы согласны с каждым утверждением (1 – совсем не согласен, 5 – полностью согласен)»

4. Когда я думаю о предстоящем экзамене по математике, я чувствую напряжение:

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

5. Я боюсь, что на экзамене растеряюсь и не смогу решить даже простые задачи:

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

6. При решении сложных задач по математике я начинаю нервничать и допускаю ошибки по невнимательности:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

7. Мне кажется, что математика – это предмет, в котором невозможно исправить плохую оценку:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

8. Я переживаю, что результат ЕГЭ не позволит мне поступить туда, куда я хочу:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Подсчёт: сумма баллов 5-12 – низкая тревожность, 13-19 – средняя, 20-25 – высокая.

БЛОК В: Учебные трудности

9. Какие темы или типы заданий вызывают у вас наибольшие трудности? (можно выбрать до 3 вариантов)

- ☐ Уравнения (простые и сложные)
- ☐ Текстовые задачи (на движение, работу, проценты, смеси)
- ☐ Производная и исследование функций
- ☐ Стереометрия (задачи на объёмы, площади сечений)
- ☐ Теория вероятностей
- ☐ Экономические задачи (кредиты, вклады, оптимизация)
- ☐ Задачи с параметром
- ☐ Нестандартные задачи (олимпиадного типа)
- ☐ Вычислительные ошибки в простых примерах
- ☐ Нехватка времени на экзамене
- ☐ Другое: _____

10. Какие темы вы хотели бы разобрать подробнее на занятиях? (можно выбрать до 3 вариантов)

- ☐ Уравнения и неравенства
- ☐ Текстовые задачи
- ☐ Производная и её применение
- ☐ Планиметрия
- ☐ Стереометрия
- ☐ Теория вероятностей

- ☐ Экономические задачи
☐ Задачи с параметром
☐ Другое: _____

11. Что для вас самое сложное в подготовке к ЕГЭ по математике?

БЛОК Г: Использование электронно-образовательного контента

12. Как часто вы используете следующие цифровые ресурсы для подготовки?

Ресурс Каждый день 2-3 раза в неделю Реже Никогда

1. Онлайн-платформы (Решу ЕГЭ, Яндекс.Репетитор и др.)	☐	☐	☐	☐
2. Видеоуроки	☐	☐	☐	☐
3. Мобильные приложения для подготовки	☐	☐	☐	☐
4. Интерактивные тренажеры	☐	☐	☐	☐
5. Электронные учебники и PDF-пособия	☐	☐	☐	☐
6. Онлайн-консультации с преподавателями	☐	☐	☐	☐

13. Какие преимущества электронных ресурсов вы видите? (можно выбрать несколько)

- ☐ Можно заниматься в любое время
- ☐ Доступ к большому количеству заданий
- ☐ Мгновенная проверка ответов
- ☐ Возможность вернуться к сложной теме
- ☐ Наглядность (видео, анимация, интерактив)
- ☐ Можно заниматься в своём темпе
- ☐ Бесплатный доступ
- ☐ Другое:

14. Что вас останавливает от использования электронных ресурсов? (можно выбрать несколько)

- ☐ Нехватка времени

- ☐ Плохой интернет/отсутствие устройства
- ☐ Не понимаю, как ими пользоваться
- ☐ Предпочитаю бумажные учебники
- ☐ Не доверяю качеству онлайн-материалов
- ☐ Отвлекаюсь на другие сайты/приложения
- ☐ Ничего не останавливает, активно использую
- ☐ Другое: _____

15. Какие форматы электронного контента вам наиболее интересны? (можно выбрать до 3 вариантов)

- ☐ Видео-разборы заданий с объяснением
- ☐ Интерактивные тесты с автоматической проверкой
- ☐ Готовые шпаргалки и формулы в электронном виде
- ☐ Онлайн-тренажёры с адаптивной сложностью
- ☐ Вебинары с преподавателями
- ☐ Мобильное приложение для подготовки
- ☐ Электронный задачник с решениями
- ☐ Интерактивные доски и визуализации
- ☐ Другое: _____

Опросник №2: Выходной

«Оценка ЭОК в контексте подготовки к ЕГЭ по математике»

Уважаемые участники. Просим Вас ответить на вопросы. Опрос анонимный, время заполнения – 5 минут. Ваши отзывы помогут сделать подготовку еще лучше.

БЛОК А: Оценка работы

Инструкция: «Оцените по шкале от 1 (совсем не согласен) до 5 (полностью согласен)»

1. Электронный контент был удобен в использовании:

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

2. Навигация в материалах была понятной:

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

3. Мне понравилось, что можно было работать в своем темпе:

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

4. Материалы помогли мне лучше понять тему:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

5. Я стал(а) увереннее в своих силах после работы в таком формате:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

БЛОК Б: Оценка контента

6. Оцените качество материалов (1 – очень плохо, 5 – отлично):

Критерий	1	2	3	4	5
Видео-разбор	☐	☐	☐	☐	☐
Конспект и памятки	☐	☐	☐	☐	☐
Интерактивные задания	☐	☐	☐	☐	☐
Тесты	☐	☐	☐	☐	☐
Рекомендации по снижению тревожности	☐	☐	☐	☐	☐

7. Какие материалы были для вас наиболее полезны? (можно выбрать несколько)

- ☐ Видео-разбор задач
- ☐ Краткие конспекты (инфографика)
- ☐ Интерактивные тренажеры
- ☐ Тесты с автопроверкой
- ☐ Советы по борьбе с тревожностью
- ☐ Разбор типовых ошибок

БЛОК В: Изменение состояния

8. Сейчас, после работы с контентом, оцените свой уровень тревожности перед ЕГЭ:

- ☐ Стал значительно ниже
- ☐ Стал немного ниже
- ☐ Не изменился
- ☐ Стал немного выше
- ☐ Стал значительно выше

9. Насколько вы готовы рекомендовать данный контент одноклассникам?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

(0 – точно не буду, 10 – обязательно порекомендую)

10. Хотели бы вы продолжить подготовку с использованием подобных цифровых материалов?

- ☐ Да, определённо
- ☐ Скорее да
- ☐ Затрудняюсь ответить
- ☐ Скорее нет
- ☐ Определенно нет

Опросник №3

«Организация подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ по математике профильного уровня»

Уважаемый коллега!

Просим Вас принять участие в анкетировании, целью которого является изучение опыта организации подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ по математике профильного уровня. Ваши ответы помогут выявить актуальные проблемы и определить направления совершенствования методики подготовки. Анкетирование анонимно, результаты будут использованы исключительно в обобщенном виде в научно-методических целях.

Заполнение анкеты займет не более 7–10 минут. Благодарим за сотрудничество!

БЛОК 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ

1. В какой форме организована подготовка обучающихся к ЕГЭ по математике в Вашей школе? (можно выбрать несколько вариантов)

- ☐ В рамках урочной деятельности (на уроках математики)
- ☐ В рамках дополнительных занятий (в специально отведенные часы или дни)
- ☐ В рамках элективных курсов / курсов углубленного изучения
- ☐ В рамках индивидуальных консультаций
- ☐ В форме самостоятельной подготовки обучающихся без системного сопровождения учителем
- ☐ Другое: _____

2. Какие источники заданий Вы преимущественно используете при подготовке обучающихся?

- ☐ Открытый банк заданий ФИПИ (электронная версия)
- ☐ Бумажные сборники заданий (Ященко И.В. и др.)
- ☐ Распечатки заданий из различных источников
- ☐ Онлайн-платформы (Решу ЕГЭ, Яндекс.Репетитор и др.)
- ☐ Авторские разработки / рабочие тетради
- ☐ Другое: _____

3. Какие формы и методы работы Вы чаще всего применяете на занятиях по подготовке к ЕГЭ? (можно выбрать до 3 вариантов)

- ☐ Разбор задач у доски с подробным объяснением
- ☐ Лекционное изложение теоретического материала
- ☐ Фронтальный опрос обучающихся
- ☐ Индивидуальная работа обучающихся с заданиями
- ☐ Групповая / парная работа
- ☐ Работа с интерактивными / цифровыми ресурсами
- ☐ Взаимообучение (обучающиеся объясняют материал друг другу)
- ☐ Проектная деятельность
- ☐ Другое: _____

4. Оцените, в какой степени Вы используете электронно-образовательный контент (ЭОК) в подготовке к ЕГЭ:

- ☐ Практически не использую
- ☐ Использую эпизодически (отдельные видео, тесты)
- ☐ Использую регулярно, но как дополнение к основным материалам
- ☐ Является основой моей методики подготовки

БЛОК 2. ТРУДНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ

5. С какими трудностями Вы сталкиваетесь при организации подготовки к ЕГЭ? (можно выбрать несколько вариантов)

- ☐ Нехватка учебных часов на подготовку
- ☐ Ручная проверка пробных вариантов и развернутых ответов занимает слишком много времени
- ☐ Недостаток качественных методических материалов
- ☐ Разнородный уровень подготовки обучающихся в классе
- ☐ Низкая мотивация обучающихся к самостоятельной подготовке
- ☐ Высокая математическая тревожность обучающихся
- ☐ Техническая оснащенность кабинета / школы
- ☐ Другое: _____

6. Оцените, насколько Вам хватает традиционных средств наглядности (мел, линейка, рисунки из учебника, бумажные модели) для объяснения следующих тем ЕГЭ? (оцените по шкале от 1 до 5, где 1 — категорически недостаточно, 5 — полностью достаточно)

Тема / раздел	1	2	3	4	5
Стереометрия (задания №3, №14)	☐	☐	☐	☐	☐
Текстовые задачи (задание №10)	☐	☐	☐	☐	☐
Задания с параметром (задание №18)	☐	☐	☐	☐	☐
Теория вероятностей (задания №4, №5)	☐	☐	☐	☐	☐
Производная и ее приложения (задание №8)	☐	☐	☐	☐	☐
Тригонометрия (задания №13, №15)	☐	☐	☐	☐	☐

7. Как Вы оцениваете проблему удержания внимания и мотивации современных старшеклассников при работе с учебными материалами по подготовке к профильному ЕГЭ?

- Очень остро стоит — обучающимся сложно концентрироваться на традиционных материалах
- Стоит, но частично решается сменой форм работы
- Не является значимой проблемой
- Затрудняюсь ответить

8. Насколько эффективно, по Вашему мнению, обучающиеся ППК вовлекаются в самостоятельную подготовку к ЕГЭ?

- Очень эффективно — большинство систематически занимаются дома
- Удовлетворительно — занимается примерно половина класса
- Неэффективно — к самоподготовке прибегают единицы
- Затрудняюсь ответить

БЛОК 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ

9. Используете ли Вы в своей практике цифровые образовательные ресурсы при подготовке к ЕГЭ?

- Да, регулярно
- Да, но редко
- Нет, но хотел(а) бы начать
- Нет, не вижу в этом необходимости

10. Какие форматы электронного контента, по Вашему мнению, были бы наиболее полезны для подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ? (можно выбрать до 3 вариантов)

- ☐ Видео-разборы заданий с пошаговым объяснением
- ☐ Интерактивные тренажеры с автоматической проверкой
- ☐ Электронные опорные конспекты с визуализацией
- ☐ 3D-модели для стереометрии
- ☐ Адаптивные тесты с индивидуальной траекторией
- ☐ Аудио-подкасты для повторения теории
- ☐ Электронные чек-листы для проверки развернутых ответов
- ☐ Другое: _____

11. Что, на Ваш взгляд, могло бы повысить эффективность подготовки обучающихся ППК к ЕГЭ по математике? (открытый вопрос)

Благодарим Вас за участие в опросе!

Поурочные планирования

Поурочное планирование Алгебра

10 класс

№ п/п	Тема урока	Тема задания ЕГЭ (Номер задания, название, код элемента)
1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна	Задание 5 (Множества и логика), код 5.1
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.2
3	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	Задание 7 (Вычисления и преобразования), коды 1.2, 1.8
4	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием)
5	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.7
6	Арифметические операции с действительными числами	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.7
7	Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.7
8	Тождества и тождественные преобразования	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.8
9	Уравнение, корень уравнения	Задание 6 (Простейшие уравнения), код 2.1
10	Неравенство, решение неравенства	Задание 15 (Неравенства), код 2.5
11	Метод интервалов	Задание 15 (Неравенства), коды 2.5, 2.6, 2.7

12	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	Задание 6 (Простейшие уравнения), код 2.1; Задание 15 (Неравенства), код 2.5
13	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	Задание 11 (Графики функций), код 3.1
14	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	Задание 11 (Графики функций), код 3.2
15	Чётные и нечётные функции	Задание 11 (Графики функций), код 3.1
16	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.4
17	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием), код 1.4
18	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	Задание 11 (Графики функций), код 3.3
19	Арифметический корень натуральной степени	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.3
20	Свойства арифметического корня натуральной степени	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.3
21	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.3
22	Решение иррациональных уравнений и неравенств	Задание 6 (Простейшие уравнения), код 2.2; Задание 15 (Неравенства), код 2.6
23	Свойства и график корня n -ой степени	Задание 11 (Графики функций), код 3.3
24	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.5
25	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.5

26	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	Задание 11 (Графики функций), код 3.4; Задание 7, код 1.5
27	Основные тригонометрические формулы	Задание 7 (Вычисления и преобразования), коды 1.10, 1.11
28	Преобразование тригонометрических выражений	Задание 7 (Вычисления и преобразования), коды 1.9, 1.10, 1.11
29	Решение тригонометрических уравнений	Задание 13 (Уравнения), код 2.3 (или Задание 6, код 2.3 для простейших)
30	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием) / Задание 10 (Текстовые задачи), код 3.8
31	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	Задание 7 (Вычисления и преобразования) / Задание 11 (Графики функций), код 3.8
32	Формула сложных процентов	Задание 16 (Финансовая математика) / Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием), код 3.8
33	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	Задания 1–19 (Обобщение всех пройденных тем)

Поурочное планирование Алгебра

11 класс

№ п/п	Тема урока	Тема задания ЕГЭ (Номер задания, название, код элемента)
1	Степень с рациональным показателем	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.4
2	Свойства степени	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.4
3	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	Задание 7 (Вычисления и преобразования), коды 1.4, 1.8

4	Показательные уравнения и неравенства	Задание 13 (Уравнения), код 2.4; Задание 15 (Неравенства), код 2.7
5	Показательная функция, её свойства и график	Задание 11 (Графики функций), код 3.5
6	Логарифм числа	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.6
7	Десятичные и натуральные логарифмы	Задание 7 (Вычисления и преобразования), код 1.6
8	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	Задание 7 (Вычисления и преобразования), коды 1.6, 1.7, 1.8
9	Логарифмические уравнения и неравенства	Задание 13 (Уравнения), код 2.4; Задание 15 (Неравенства), код 2.7
10	Логарифмическая функция, её свойства и график	Задание 11 (Графики функций), код 3.5
11	Тригонометрические функции, их свойства и графики	Задание 11 (Графики функций), код 3.4
12	Примеры тригонометрических неравенств	Задание 15 (Неравенства), код 2.8
13	Непрерывные функции	Задание 11 (Графики функций), код 3.6
14	Метод интервалов для решения неравенств	Задание 15 (Неравенства), коды 2.5, 2.6, 2.7, 2.8
15	Производная функции	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.1
16	Геометрический и физический смысл производной	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.1
17	Производные элементарных функций	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.1
18	Производная суммы, произведения, частного функций	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.1
19	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Задание 8 (Производная и первообразная) / Задание 12 (Наиб. и наим. знач. функций), код 4.2
20	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	Задание 12 (Наибольшее и наименьшее значение функций), код 4.2

21	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием), код 4.2
22	Первообразная. Таблица первообразных	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.3
23	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.3
24	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	Задание 8 (Производная и первообразная), код 4.3
25	Системы линейных уравнений	Задание 13 (Уравнения), код 2.9
26	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием), код 2.9
27	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	Задание 13 (Уравнения), код 2.9; Задание 15 (Неравенства), код 2.9
28	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	Задание 11 (Графики функций) / Задание 13 (Уравнения)
29	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	Задание 9 (Задачи с прикладным содержанием) / Задание 10 (Текстовые задачи)
30	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	Задание 19 (Числа и их свойства), код 1.1
31	Признаки делимости целых чисел	Задание 19 (Числа и их свойства), код 1.1
32	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	Задание 6 (Простейшие уравнения) / Задание 13 (Уравнения)
33	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	Задание 15 (Неравенства)
34	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	Задание 15 (Неравенства)
35	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	Задание 13 (Уравнения), код 2.9

36	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	Задание 11 (Графики функций)
37	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	Задания 1–19 (Полный спектр тем кодификатора)

Поурочное планирование Геометрия

10 класс

№ п/п	Тема урока	Тема задания ЕГЭ (Номер задания, название, код элемента)
1	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2 (Прямые и плоскости в пространстве)
2	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
3	Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3 (Многогранники)
4	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
5	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
6	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
7	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
8	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: Параллельность прямой и плоскости	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
9	Углы с сонаправленными сторонами	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
10	Угол между прямыми в пространстве	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2

11	Параллельность плоскостей: параллельные плоскости	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
12	Свойства параллельных плоскостей	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
13	Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
14	Построение сечений	Задание 14 (Стереометрическая задача), код 7.3
15	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
16	Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
19	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
20	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
21	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью	Задание 14 (Стереометрическая задача), код 7.2
22	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	Задание 14 (Стереометрическая задача), код 7.2
23	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	Задание 3 (Стереометрия), код 7.2
24	Теорема о трёх перпендикулярах	Задание 14 (Стереометрическая задача), код 7.2
25	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
26	Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
27	Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3

28	Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
29	Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
30	Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
31	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
32	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы	Задание 3, 14 (Стереометрия / Стереометрическая задача), код 7.3
33	Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
34	Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
35	Понятие об объёме	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
36	Объём пирамиды	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
37	Объём призмы	Задание 3 (Стереометрия), код 7.3
38	Повторение, обобщение систематизация знаний. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями	Задание 14 (Стереометрическая задача), коды 7.2, 7.3

Поурочное планирование Геометрия

11 класс

№ п/п	Тема урока	Тема задания ЕГЭ (Номер задания, название, код элемента)
1	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4 (Тела и поверхности вращения)
2	Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
3	Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
4	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
5	Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
6	Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра)	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
7	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
8	Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
9	Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
10	Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
11	Комбинация тел вращения и многогранников	Задание 3, 14 (Стереометрия / Стереометрическая задача), коды 7.3, 7.4

12	Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения	Задание 3, 14 (Стереометрия / Стереометрическая задача), коды 7.3, 7.4
13	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел	Задание 3 (Стереометрия), коды 7.3, 7.4
14	Объём цилиндра, конуса	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
15	Объём шара и площадь сферы	Задание 3 (Стереометрия), код 7.4
16	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел	Задание 3 (Стереометрия), коды 7.3, 7.4
17	Вектор на плоскости и в пространстве	Задание 2 (Векторы), код 7.5 (Координаты и векторы) / 7.1 (Фигуры на плоскости)
18	Сложение и вычитание векторов	Задание 2 (Векторы), код 7.5
19	Умножение вектора на число	Задание 2 (Векторы), код 7.5
20	Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда	Задание 2 (Векторы), код 7.5
21	Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами	Задание 2 (Векторы), код 7.5
22	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач	Задание 2, 14 (Векторы / Стереометрическая задача), код 7.5
23	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах	Задание 2 (Векторы), код 7.5
24	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	Задание 2, 14 (Векторы / Стереометрическая задача), код 7.5
25	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	Задание 14 (Стереометрическая задача), коды 7.2, 7.5
26	Повторение, обобщение и систематизация знаний	Задания 1, 2, 3, 14, 17 (Полный спектр геометрических тем)

Поурочное планирование Вероятность и статистика
10 класс

№ п/п	Тема урока	Тема задания ЕГЭ (Номер задания, название, код элемента)
1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм	Задание 4 (Вероятность и статистика), код 6.1 (Описательная статистика)
2	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	Задание 4 (Вероятность и статистика), код 6.1
3	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	Задание 4 (Начала теории вероятностей), код 6.2
4	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Задание 4 (Начала теории вероятностей), код 6.2
6	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
7	Формула сложения вероятностей	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
9	Формула полной вероятности	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
10	Формула полной вероятности. Независимые события	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
11	Комбинаторное правило умножения	Задание 5 (Вероятности сложных событий / Комбинаторика), код 6.3
12	Перестановки и факториал	Задание 5 (Комбинаторика), код 6.3
13	Число сочетаний	Задание 5 (Комбинаторика), код 6.3

14	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Задание 5 (Комбинаторика), код 6.3
15	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
16	Серия независимых испытаний Бернулли	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
17	Случайная величина	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
18	Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
19	Сумма и произведение случайных величин	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
20	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2

Поурочное планирование Вероятность и статистика

11 класс

№ п/п	Тема урока	Тема задания ЕГЭ (Номер задания, название, код элемента)
1	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	Задания 4, 5 (Повторение тем 10 класса)
2	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	Задание 5 (Вероятности сложных событий / Прикладные задачи), код 6.2
3	Математическое ожидание суммы случайных величин	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
4	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
5	Дисперсия и стандартное отклонение	Задание 4 (Вероятность и статистика), код 6.1

6	Дисперсии геометрического и биномиального распределения	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
7	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	Задание 4 (Вероятность и статистика), код 6.1
8	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
9	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения	Задание 5 (Вероятности сложных событий), код 6.2
10	Повторение, обобщение и систематизация знаний	Задания 4, 5 (Полный спектр тем по вероятности и статистике)