

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

Институт математики, физики и информатики (ИМФИ)  
Кафедра информатики и информационных технологий в образовании (ИИТО)

**Балева Анастасия Александровна**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЭЛЕКТИВНОГО  
КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВА ЗНАНИЙ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы:  
Математика и информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой:

д-р пед. наук, профессор  
Пак Н.И.

21.06.2020



(дата, подпись)

Руководитель:

канд. физ.-мат. наук, доцент каф.  
ИИТО

Романов Д.В.

21.06.2020

*Романов*

Дата защиты «27» июня 2020 г.

Обучающаяся:

Балева А.А.

21.06.2020



(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

Красноярск 2020

## **Оглавление**

Введение	3
Глава 1. Особенности организации учебной деятельности на основе элективного курса	8
1.1. Понятие и роль элективного курса в современной системе образования	8
1.2. Тьютор – современная возможность индивидуализации образования	14
1.3. Карта знаний и кривая забывания	19
Выводы по главе 1	26
Глава 2. Разработка базы данных задач и методических материалов	28
2.1. Выбор средств разработки среды и элективного курса	28
2.2. Структура и логика веб-приложения	31
2.3. Рекомендации по использованию веб - приложения	37
Вывод по главе 2	42
Заключение	44
Список используемой литературы	46
Приложение А	52

## **Введение**

Современная цивилизация характеризуется очень высокой динамикой появления и трансформации профессий, особенно в сфере производства и использования знаний. Количество информации в практически любой актуальной области растёт в геометрической прогрессии, вновь и вновь перешагивая пределы когнитивных способностей человека, что приводит к постоянному появлению новых специализаций и дисциплин на стыках классических предметов.

Это ставит новые вызовы перед современной школой - как подготовить ученика к будущему поступлению в ВУЗ, колледж, к профессии, которой, возможно ещё и нет? В качестве примера уровня требований достаточно ознакомиться с проектами финала олимпиады НТИ [39].

Школа безусловно отреагировала на вызовы времени:

- изучение предметов разделено на базовые и профильные для оптимизации временных затрат;
- добавлено большое количество элективных курсов;
- в стране развёрнута и постоянно растёт сеть технопарков [12];
- кружковое движение переживает всплеск интереса, особенно технические и ИТ-направления (робототехника, программирование, дизайн, технологии).

Тем не менее, ряд системных противоречий до сих пор не снят: многие классические дисциплины (математика, физика, история) требуют глубоко сфокусированной непрерывной работы в течение достаточно долгого времени для получения первых значимых результатов. Это требование входит в противоречие как с ограниченным бюджетом времени, от которого в последнее время осталась только доля ранее отводимых часов, так и с специфика работы с информацией у современных подростков, ориентированных на стремительный поиск подходящей информации вместо осознания и переработки материала. Необходимость покрыть требуемый

набор тем за меньшее количество часов уже привело к фрагментации курса математики, вследствие чего учителю становится всё сложнее воссоздавать на уроке контекст для изучения нового и закрепления старого материала [39]; вынужденный перенос части учебных задач на самостоятельную работу тоже не оправдал надежд, особенно в случае учеников со слабой мотивацией, что создаёт вредную отрицательную обратную связь.

В результате, итоговое качество усвоения материала остаётся низким из-за необходимости часто создавать контекст урока без учёта индивидуальных особенностей учеников, их уровня усвоения знаний и без возможности полной опоры на ранее изученный материал.

Вопрос организации эффективной самостоятельной работы обучающихся также открыт. Не все школьники научены самостоятельно добывать информацию, читать и понимать учебную литературу. Выбирая между обучением и развитием, отдают предпочтение более легкому – обучению.

Таким образом, контекст выполнения настоящей работы следующий:

- Перед учителем стоит задача “научить каждого” вместо того, чтобы “учить всех”.
- Значительная часть школьников не осваивает содержания предлагаемого курса математики и оканчивает школу, не получив минимального уровня подготовки [28].
- В российской школе выполняется модернизация системы образования, включающая переход на профильное обучение [47], создание систем специализированной подготовки, дифференциацию и индивидуализацию обучения, а также на создание условий выбора для удовлетворения образовательных потребностей старшеклассников.
- Задачи дифференциации содержания образования на старшей ступени школы решаются введением учебных курсов разного типа:

- *базовые общеобразовательные курсы*, ориентированные на завершение общеобразовательной подготовки в школе;
  - *профильные общеобразовательные курсы*, направленные на углубление подготовки по отдельным предметам и обеспечивающие выпускникам школы возможность продолжения образования;
  - *элективные курсы* (обязательные курсы по выбору учащихся), связанные с удовлетворением индивидуальных интересов, склонностей и познавательных интересов старшеклассников.
- Широчайший набор требований к содержанию будущих курсов и кадровый голод школ (особенно региональных) приводят к тому, что многие курсы создаются независимо друг от друга и проектируются исходя из возможностей педагога вместо уровня, предъявляемого будущими профессиями. Возможность изучить отдельные требуемые темы более глубоко при таком способе дифференции практически отсутствует [10].
  - Заключительным и немаловажным фактором является агрессивный маркетинг онлайн-курсов и образовательных платформ, конкурирующих за внимание ученика.

Это, как и анализ литературы, позволили сформулировать **противоречие**: школьной подготовки обучающихся недостаточно для создания полной базы для освоения всех требуемых современных технически или профессионально сложных специализаций в школе (уровня сложности олимпиады НТИ), поскольку каждая из них требует глубокого знания отдельного, выборочного набора тем из нескольких школьных дисциплин. При этом деление на элективные курсы настолько крупное, что для школы, особенно региональной, невозможно покрыть весь спектр будущих актуальных специальностей.

Это приводит к **гипотезе**: предполагается, что основа почти всех дисциплин естественно-научного цикла не меняется веками, а специализация заключается в сужении рабочего поля и освоении новых узких комбинаций соответствующих специализаций общих алгоритмов. Исходя из этого, предлагается составлять индивидуальные элективные курсы для каждого ученика по персональному запросу, если предварительно разметить массив задач и дидактических материалов, составляющих тело школьных курсов математики, физики, технологий, информатики, добавить мета-информацию для облегчения поиска и анализа в этой базе знаний. Курс составляется только из задач и теоретических материалов, максимально точно адресующих индивидуальные образовательные цели ученика. При этом, по определению (см. гл. 2), такая технология будет гарантировать ключевые принципы *последовательности, непрерывности, систематичности, работу в зоне ближайшего развития*.

Поскольку вопрос ограниченности бюджета времени и кадрового резерва школ остаётся, **проблемой** работы выбрано обучение навыкам практического решения наукоёмких задач, самостоятельно и в группе, в условиях *ограничения по времени на взаимодействие с педагогом* в условиях информатизации процесса индивидуального сопровождения при выборочном изучении необходимого междисциплинарного комплекса предметов и техник, нуждающихся в полном освоении.

**Целью** является увеличение качества подготовки и освоения материала при подготовке к будущим технически или научно сложным профессиям с помощью технологию построения элективного курса без включения не релевантных образовательной задаче материалов.

**Объект:** процесс построения элективного курса и тьюторское сопровождение ученика.

**Предмет:** представление семантического графа курса математики старшей школы и первых курсов всех требуемых ВУЗов в форме, позволяющей прокладывать максимально короткие индивидуальные учебные траектории, гарантирующие достижение образовательного результата, и информатизация этого процесса.

**Задачи:**

- 1) Выполнить анализ современного взгляда на элективные курсы, индивидуализацию обучения и роли учителя в образовательном процессе в настоящее время.
- 2) Спроектировать набор заданий по теме выбранного элективного курса.
- 3) Создать представление элементов курса, позволяющее строить индивидуальные образовательные маршруты от уровня базового школьного образования до уровня специализированной олимпиады.
- 4) Разработать веб-приложение для информатизации процесса наполнения базы знаний, составления курса и сопровождения ученика при обучении по индивидуальному образовательному маршруту.
- 5) Разработать методические рекомендации по использованию веб-приложения.

Структура работы следующая. Элементами декомпозиции элективных курсов были выбраны учебно вычислительные задачи (УВЗ) [11] как составляющие основу большинства элективных курсов. Дополнительно к содержанию самой задачи (элемента УВЗ) преподаватель вносит метаинформацию о понятийном аппарате, используемом в теле УВЗ. Данная метаинформация позволяет выстроить семантическую карту всей дисциплины и проложить дерево от *образовательного запроса* (УВЗ максимальной сложности, запрошенной учеником, вроде “построить нейронную сеть, способную распознавать и классифицировать животных” до

простейших элементов базового школьного курса математики, которые предполагаются известными и с которых продолжается само обучение).

## **Глава 1. Особенности организации учебной деятельности на основе элективного курса**

### **1.1. Понятие и роль элективного курса в современной системе образования**

Математическая программа современной средней общеобразовательной школы, которая работает по базовому учебному плану, должна формировать у обучающихся видение математики как части общечеловеческой культуры, одним из методов познания мира. Надо учитывать требования современного общества к будущему выпускнику. Мы должны готовить таких специалистов, как, например: работник финансовой сферы, который на выпуске из школы должен знать:

- Математика: начала аналитической алгебры, геометрия, комбинаторика, некоторые разделы теории чисел, теории графов, теории вероятности и линейной алгебры.
- Информатика: кодирование, декодирование информации, битовые операции, структуры обработки и хранения данных, алгоритмы сортировки и обработки графов, строк.
- Специальные знания в области информатики: объектно - ориентированное программирование, криптография с публичным ключом, базовые подходы к построению систем обработки языка, прикладное применение теории автоматов [51].

Многие компании заранее стараются привлечь к себе школьников, студентов, приглашают их на свои курсы, чтобы подготовить кадры, которые им необходимы. К сожалению, на текущий момент содержание школьного курса математики не соответствует этим запросам общества. Важно также отметить, что количество и глубина знаний, требуемых человеку для успешного продолжения образования, значительно вырос как в объёме [15],



так и в качестве информации и компетенций, в это же время количество часов, которые предлагаются для занятий математикой, значительно уменьшается. Поэтому одним из возможных средств решения имеющихся проблем являются элективные курсы по математике [25].

Одним из средств реализации требований стандарта ФГОС [49], учебных программ и разрешения имеющихся проблем является переход школы на профильное обучение и, как следствие, введение элективных курсов по математике. Переход на профильное обучение в старших классах позволяет сделать следующее:

- обеспечить углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования;
- создать условия для дифференциации содержания обучения старшеклассников, с возможностями построения индивидуальных образовательных программ;
- способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями;
- расширить возможности социализации обучающихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования [45].

Чтобы более точно определить роль элективных курсов в организации деятельности обучающихся и в формировании с их помощью индивидуальных планов обучения, нам необходимо разобраться с понятием самого элективного курса, определить их задачи и особенности.

Если мы обратимся к толковому словарю иноязычных слов, то увидим, что элективный в переводе с латинского языка означает избранный, отобранный [35]. Словарь педагогики приводит нам практически аналогичное определение данного понятия – избирательный [32].

Согласно П.С. Лернеру [37], курс по выбору - это факультативный, элективный курс, который направлен как на внутри профильную дифференциацию, так и на компенсацию профильной однонаправленности. Курс, способствующий углублению индивидуализации профильного образования, расширению мировоззренческих представлений обучающихся. Согласно данному определению, курсами по выбору могут быть не только элективные, но и факультативы, однако стоит их различать. Элективные курсы являются обязательными для обучающихся, а факультативные занятия школьники могут посещать по желанию. Делаем обобщение и даём определение элективному курсу.

**Элективные курсы** – обязательные для посещения курсы по выбору обучающихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы. В соответствии с одобренной Минобразования России Концепцией профильного обучения [47] на старшей ступени общего образования дифференциация содержания обучения в старших классах осуществляется на основе сочетаний курсов трёх типов: базовых, профильных, элективных. Элективные курсы в наибольшей степени связаны с выбором каждого школьника содержания образования в зависимости от их интересов, способностей, карьерных планов и ожиданий. Именно элективные курсы по существу и являются важнейшим средством построения индивидуализированных образовательных программ, они во многом компенсируют ограниченные возможности базовых и профильных курсов. Поскольку выпускники должны обладать знаниями и практическими навыками решения задач сразу в нескольких смежных областях, по крайней мере, в 2-3, то и элективные курсы, если правильно подходить к их созданию, должны включать в себя материал и задания, охватывающие эти области. Помимо знаний, умений, навыков элективные курсы являются инструментами формирования ряда компетенций и универсальных учебных действий.

Цели элективных курсов:

- расширение и углубление содержания базового и профильного курсов математики;
- повышение познавательного интереса у школьников;
- формирование и развитие различных аспектов математического мышления;
- составление богатого мировоззрения;
- воспитание представлений об окружающем мире;
- формирование и развитие личностных качеств.

Задачи элективных курсов:

1. Создание условий для того, чтобы ученик апробировал свой выбор будущей профессиональной деятельности.
2. Демонстрация всего многообразия видов деятельности, связанных с работой по выбранной профессии.
3. Изучение области знаний, отсутствующей в традиционном учебном плане. Ознакомление с дополнительными разделами учебного материала.
4. Развитие способности к самостоятельной познавательной деятельности.

Широкий спектр задач и возможностей учеников привёл к тому, что сами курсы могут адресовать очень широкий диапазон задач:

1. *Пробные.* Аналоги факультативных курсов, ориентированы на знакомство с научными и практическими видами деятельности человека. Часто опираются на научно-популярную литературу, пособия для профессиональной школы и т. д.

2. *Ориентационные.* Адресуют более предметную область деятельности с практическим результатом, по сравнению с п.1, например, элективный курс «Задачи на проценты» для экономического профиля
3. *Общекультурные.*
4. *Углубляющие.* Прорабатывают знания школьников по соответствующим разделам базового курса и включают дополнительный материал. Опираются на дополнительные главы к учебникам, пособия для подготовки к поступлению в вуз, методички первых и вторых курсов университетов [13].

Проектирование и запуск элективного курса включает в себя много нюансов, связанных с широким спектром задач и добровольно-принудительным характером выбора курса, очень сильно влияющим на мотивацию большинства учеников. Во-первых, необходимо поработать с профориентацией обучающихся, чтобы учесть их интересы и мотивы при построении курса; во-вторых, необходимо заинтересовать школьников своим курсом, обозначить им задачи курса, показать чем именно они будут заниматься, а не просто рассказать на словах; в-третьих, нужно произвести диагностику дефицитов обучающихся, которые придут на ваш курс, оценить их мотивацию, подготовить материал в необходимом и достаточном объёме, выстроить чёткую карту курса; и только после всего вышеперечисленного можно составлять индивидуальные траектории обучающихся по прохождению элективного курса.

Из опыта работы со старшими классами можно извлечь следующие актуальные аспекты создания системы элективных курсов для старшей школы:

- психологический;
- социальный;
- содержательный;

- требования ФГОС и регуляторов процесса организации учебного процесса.

К первому направлению отнесём работу с выпускником школы, а также родителями, которые тоже влияют на выбор электива обучающимся. Для выделения личных предпочтений обучающегося, напрямую влияющих на мотивационную структуру индивидуального процесса обучения, допустимо привлечь специалистов социально - педагогической службы школы. Стоит отметить, что социальный аспект может напрямую повлиять на выбор родителей, поэтому возникает необходимость работать с ними как с полноценными участниками образовательного процесса. Особенно, если школьник проходит курс удалённо, дома. Как это обычно бывает, родители выполняют работу за своих детей. Поэтому стоит обсудить с ними аспекты работы с курсом, дать им методические рекомендации.

К социальному направлению отнесём оценку работы учителя и результатов его учеников обществом. Родительские комитеты влияют на концепцию работы школ, определяя стратегии развития в соответствии с собственными интересами. На последнее оказывают влияние некоторые внешние факторы: различные информационные ресурсы, информация, в том числе полученная на университетских субботах, родительских собраниях. Родительской общественности важно понимать, что получаемые знания помогут их детям успешно пройти вступительные испытания в выбранные вузы и получить профессию, престижность которой определяется запросами государства.

После получения запросов обучающихся учитель приступает к созданию содержательной базы элективного курса. На этом шаге он отбирает материал, исходя из учебных результатов условно набранной группы, а также анализирует базовые учебные планы и программы учебного учреждения: его задачей становится углубление определенных разделов предмета, совершенствование математических компетенций, разработка системы

заданий для выявления практической значимости курса. На этом этапе важно представлять систему фиксации индивидуальных образовательных результатов учащихся в зависимости от целей организации элективного курса.

После того, как вы сформировали цели и задачи курса, а также обозначили предполагаемые результаты, важно верно подобрать формы, виды работы, регламентируемые современными требованиями к организации учебного процесса, содержащимися в Законе об образовании, ФГОС [26].

Стоит сказать, что поскольку элективный курс призван расширить практические навыки школьников, то он немислим без набора задач, который определяется тематикой данного курса, при этом задачи выступают как эффективное средство усвоения и контроля обучающимися понятий, методов, математических теорий, являясь незаменимым средством развития умений и навыков при реализации на практике математического знания.

Элективные курсы могут проводиться и как обычные уроки, но это не всегда эффективно, поскольку каждый обучающийся учится по - своему, все в своем теме, по-разному воспринимает информацию. Поэтому всё чаще элективные курсы становятся электронными, которые в эру цифровых образовательных ресурсов призваны быть ближе к школьнику, мобильнее, доступнее. Также стоит отметить, что электронные материалы имеют ряд некоторых преимуществ перед бумажными [25].

## 1.2. Тьютор – современная возможность индивидуализации образования

Одной из основных задач образования сегодня становится развитие личности и индивидуальности самого обучающегося, его способностей, самостоятельности и самодеятельности. Суть индивидуально и личностно – ориентированного образования – научить человека обоснованно выбирать направление своей образовательной траектории и максимально использовать

различные ресурсы для построения индивидуальной образовательной траектории. Именно обучающийся является заказчиком на своё образование, сам проектирует содержание своего образования и сам несёт ответственность и риски. Такая ситуация требует обновления подходов и принципов обучения, актуализирует потребность в инновационных педагогических средствах. Принципиально новым должен стать и характер взаимодействия педагога и школьника. Ключевой характеристикой современной парадигмы образования является не столько передача школьникам конкретных знаний, сколько развитие их учебной и познавательной активности. Таким образом, в центре внимания педагога должна находиться такая организация образовательного процесса, при которой обучающийся выступал бы субъектом своего собственного образования [14].

Дидактический принцип индивидуального подхода заключается в поиске педагогом для каждого школьника наиболее рационального способа передачи ему необходимых компетенций. Чтобы достичь цели всеобщего обучения — «научить всех всему», как сформулировал ее Коменский, — необходимо подбирать специальные педагогические средства — формы и методы обучения — к каждому ученику.

Сегодня в мире постоянно обновляющегося знания уже стало очевидно, что «научить всему» невозможно, но общеобразовательная школа до сих пор ставит перед собой цель «научить всех». Поэтому принцип индивидуального подхода в обучении общему для всех образовательному стандарту продолжает реализовываться, опираясь уже на современные исследования в различных областях наук, учитывающие, например, различные типы восприятия информации, специфику обучения лиц определенного психического типа и т. д.

Не стоит путать индивидуальный подход и принцип индивидуализации. В отличие от индивидуального подхода, второй связан с процессом самообразования, он позволяет человеку ориентироваться на

собственные индивидуальные образовательные цели и приоритеты. Принцип индивидуализации как раз в том и состоит, что каждый человек проходит свой собственный путь к освоению того или иного знания, которое именно для него сейчас является наиболее важным, и тем самым реально осуществляет свое самообразование [14].

В настоящее время набирает популярность институт менторства, особенно в зарубежных странах и в среде предпринимателей. Ментором выступает человек, который является профессионалом и обладает практическим опытом работы в сфере ближайшего развития ученика, часто владеет неопубликованными знаниями и нужными связями. Некоторые нанимают личного ментора, чтобы он помог им в работе. Но чаще всего менторы нанимаются для стартапа компании для консультации. В некотором смысле, система тьюторства, о которой пойдет речь далее, является предпосылкой менторства.

Система тьюторства обладает большим потенциалом в части решения проблем индивидуализации образования. Тьютор – исторически сложившаяся педагогическая позиция, которая обеспечивает возможность разработки индивидуальных образовательных программ школьников и студентов, сопровождая процесс индивидуального продвижения в школе, вузе, системах дополнительного и непрерывного образования [46]. Таким образом, опыт работы с тьютором знакомит ученика с ролевой моделью работы с ментором, что может пригодиться ему в будущем.

Позиция тьютора и профессия учителя различны. Сегодня существует реальная возможность ввести в школе отдельную педагогическую профессиональную должность тьютора. Но речь также может идти и об осуществлении целей и задач тьюторского сопровождения уже существующими педагогами, психологами, классными руководителями, завучами. В этом случае правильнее будет говорить о тьюторской компетентности, которой должен обладать педагог и психолог современной



школы. И в том и в другом случае принципиальным является само отличие тьюторской позиции от всех других вышеперечисленных. Завуч создает организационно-педагогические условия для усвоения школьниками учебной программы; психолог осуществляет диагностическую помощь школьникам; классный руководитель отвечает за процесс обучения и воспитания в своем классе.

У тьютора есть своя задача: он осуществляет сопровождение каждого школьника в процессе формирования его индивидуальной образовательной траектории, программы. Выполнение каким-либо педагогом тьюторских функций осуществляется следующим образом: с одной стороны, он обеспечивает координацию многообразных структур, ставящих своей целью помощь школьнику или студенту в осознанном выборе, а с другой — обсуждает с обучающимся возникающие в процессе самообразования проблемы и трудности, создает условия для реальной индивидуализации процесса обучения. Именно благодаря наличию тьюторства возможен мониторинг становления осознанности выбора у каждого школьника. В настоящее время, учитывая современные возможности и требования системы образования, работу тьютора возможно и необходимо информатизировать. Тьюторское сопровождение и студента, и школьника на любой возрастной ступени в самом общем виде представляет собой последовательность следующих взаимосвязанных этапов:

- *диагностический* этап предполагает участие тьютора в реализации одной из важнейших в его работе функций анализа. На этом этапе задачей тьютора является познакомить, заинтересовать школьника элективным курсом, собрать информацию о нём, которую затем можно будем передавать другим педагогам;
- основным содержанием *проектировочного* этапа является поддержка самостоятельности и активности. На этом этапе тьюторант

осуществляет реальный поиск (проект, исследование) и затем представляет полученные им результаты этого поиска;

- *реализационный* этап предполагает учебную и научно – исследовательскую деятельность;
- на *аналитическом* этапе организуется тьюторская консультация [56].

Каждый из этих этапов имеет свою специфику, которая отражается как в содержании деятельности тьюторанта, так и в способах работы тьютора. Результатом совместного действия школьника и тьютора является заполнение специально структурированной ресурсной карты [29] как основы для реализации индивидуального проекта, исследования или образовательной программы. Данную карту в своей работе мы заменяем своим приложением. Ресурсная карта применяется на всех ступенях тьюторского сопровождения в начальной, подростковой и старшей школе, а также в вузе и в сфере дополнительного образования.

Основным методом тьюторского сопровождения является специально организованная работа с вопросами школьника, студента или собственными вопросами тьютора, задаваемые им во время реализации каждого из этапов тьюторского сопровождения. Составляющими профессиональной деятельности тьютора являются: вовремя и верно поставленные вопросы, которые направлены на углубление познавательного интереса обучающегося; вопросы, позволяющие сузить или, наоборот, расширить тему и план выполняемого тьюторантом проекта или исследования в подростковой школе; и наконец, вопросы, помогающие определить дальнейшее развитие и реализацию предпрофессионального самоопределения в старшей школе или профессионального в вузе. Вопросы тьютора направлены прежде всего на то, чтобы максимально расширить существующее образовательное пространство каждого обучающегося [31].

Также особую популярность на сегодняшний день приобрел эвристический метод тьюторского сопровождения при обучении математики

в старшей школе. Эвристический метод включает следующие формы: беседа, решение проблемы, диспут.

Метод эвристической беседы содействует активизации познавательной деятельности и обуславливается характером задаваемых вопросов. Излагая учебный материал методом данной беседы, тьютор время от времени обращается к классу с вопросами, побуждающими обучающихся включаться в процесс поиска. Основным признаком эвристической беседы является то, что школьники с помощью умелой постановки вопросов, благодаря самостоятельному мышлению подводят к приобретению новых знаний.

Особого внимания заслуживает метод активно – проблемного ситуационного анализа. Особенностью данного метода является создание проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни.

Цель метода – коллективными усилиями группы обучающихся проанализировать ситуацию, возникающую при определённом положении дел, и разработать практическое решение. Оценка предложенных алгоритмов и в контексте поставленной проблемы – выбор лучшего. Акцент сделан не на получении готовых знаний, а на их выработку, на сотворчество тьютора и обучающихся [56].

### 1.3. Карта знаний и кривая забывания

Математика всегда была и является одной из самых сложных с точки зрения усвоения дисциплин, особенно для обучающихся нематематических профилей. Но всем школьникам, независимо от выбранного профиля и их склада ума, необходимо сдавать экзамен по математике профильного или базового уровня. Нередки случаи, когда учащиеся применяют математические методы для решения задач, получают правильные ответы, но объяснить решение или обосновать выбранный метод решения не могут.

На самых высоких уровнях понимания и усвоения человек перерабатывает и закрепляет полученную информацию, превращая её в знания, которые часто хранятся как цепочки ассоциаций в поле согласованных, апробированных и усвоенных высокоуровневых абстракций. Сам человек многократно применял в самых разных условиях техники работы в этом поле, благодаря чему они часто переходят на бессознательный уровень.

При анализе проблем такие специалисты мыслят словами, образами, ассоциациями, которые они могут удобно представить, разметить, разместить, распределить, визуализировать с помощью дерева знаний. Одним из способов представления дерева знаний служат, например, ментальные карты. Ознакомимся с этим понятием.

Существуют различные определения данного понятия. Среди них есть такие, как «карта памяти», «карта разума», «интеллект-карта», «карта ума», «ментальная карта» – нет такого, который отражал бы в полной мере суть оригинального понятия. В данной работе будем использовать один из переводов термина – карта знаний.

По сути, карта знаний – это удобная техника для представления процесса мышления или структурирования информации в визуальной форме, которая позволяет человеку справляться с информационным потоком. Такие карты обладают преимуществом, которое заключается том, что на одном листе можно видеть сразу целостную картину со всеми взаимосвязями, структурой и логикой. В процессе рисования таких карт развивается логическое, творческое мышление, а также тренируется память и воображение. Методика построения карт знаний основана на работе двух полушарий мозга, в отличие от привычной нам линейной записи. При этом начинает активнее работать обычно заторможенное правое полушарие мозга, и становится сильнее интуиция – функция мышления, локализованная именно в этом полушарии.

На втором курсе мы познакомились понятием семантического графа как структуры данных для представления взаимосвязи понятий исследованной области. Построения такого графа позволяет диагностировать полученные результаты, структурировать знания, эффективно законспектировать знания на будущее конструктивным образом. Семантический граф в каком - то роде является картой знаний.

Карты знаний в наибольшей степени приближают форму записи учебного материала к естественной работе нашего мозга по восприятию и передаче информации. Зафиксированная информация позволяет с первого взгляда видеть картину целиком и устанавливать мысленные связи, помогающие воспринимать и запоминать материал. Карты знаний позволяют объединять зрительные и чувственные ассоциации в виде взаимосвязанных идей. Особенности этого подхода являются: визуализация ритма, структуры и образности излагаемой информации, активное применение цвета, графическое представление информации, использование многомерных объектов, нелинейное размещение объектов на пространстве листа бумаги или электронного носителя.

Эффективность данного метода заключается в следующем:

- метод отвечает реальным запросам обучающихся и соответствует возрастному уровню их развития;
- позволяет в интерактивном режиме вести работу по подготовке к ОГЭ и ЕГЭ в системе, используя крупноблочный метод закрепления знаний, экономить время;
- приобретённые знания обучающихся сохраняются в памяти значительно дольше, а доля усвоенного материала значительно выше;
- поисковая система Интернет и учебная литература дают обучающимся возможность создавать свой собственный инновационный продукт – интеллект-карты;

- интеллект-карты можно использовать как демонстрационный или раздаточный материал при обобщающем повторении, при написании сочинений, докладов, рефератов, конспектировании или аннотировании глав, параграфов, разделов учебной литературы, создании презентации организации индивидуальной и групповой работы по подготовке к ОГЭ и ЕГЭ [20].

В обучении карты можно использовать для запоминания, ведения записей, для размышлений, при выступлениях. А в профессиональной деятельности такие карты можно использовать для планирования, ведения переговоров, интервьюирования, мозговых штурмах.

Поскольку школы достаточно хорошо оснащены компьютерной техникой, то построение таких карт можно осуществить и с помощью компьютерных программ или онлайн-сервисов, которые предоставляют различные возможности по их оформлению. Наиболее известными являются:

1. бесплатные: FreeMind, XMind, The Personal Brain, Free Mind Map – Freeware, DropMind;
2. платные: Mindjet MindManager, ConceptDraw MindMap, iMindMap, MindMapper Jr;
3. online: MindMeister, Bubbl.us, Mindomo, Basic, Mind42 [43].

Карты знаний можно использовать на всех типах урока: изучение нового материала, закрепление материала, обобщение материала, систематизация материала, написание доклада, реферата, научно-исследовательской работы, подготовка проекта, презентации, аннотирование, конспектирование и др. [16]

Работа с картами может быть представлена в различных вариантах:

- работа с готовой картой, которую представляет учитель, нахождение связей между понятиями, обоснование и объяснение понятий, связей;

- создание карты знаний по теме урока или работы совместно с преподавателем в течении занятия;
- «сворачивание» в карту основных понятий в конце занятия, осуществляется под контролем учителя;
- самостоятельное (индивидуальное или в группе) создание карты для выделенного понятия [48].

Для построения карты знаний необходимо руководствоваться следующими принципами [52]:

1. Карта рисуется, поскольку представляет собой графический объект, а не пишется.
2. Основная тема (или идея) помещается в центре листа, после чего её нужно выделить.
3. Затем от основной темы расходятся ответвления, соответствующие ключевым моментам или разделам.
4. На ветках записывается только то, что несёт смысловую нагрузку.
5. К основным веткам добавляются символы и картинки для облегчения запоминания или для выделения важности данной информации.
6. Каждое слово или рисунок может сам стать центром.
7. Ветви формируют связанную узловую систему.

Качество и эффективность карт знаний можно улучшать с помощью цвета, рисунков, символов или аббревиатур, а также посредством придания карте трехмерной глубины, что позволяет повысить занимательность, привлекательность, оригинальность и эффективность карты.

Одно из немаловажных требований при составлении карты знаний заключается в умении вовремя остановиться. Теоретически карту знаний никогда нельзя завершить полностью. Карта считается завершенной тогда, когда в нее внесли достаточно информации для достижения поставленной цели [42].

Помимо представления полученных знаний, с процессом обучения связано и понятие «кривая забывания», характеризующая временную динамику процесса усвоения. Феномен кривой забывания был впервые открыт немецким психологом-экспериментатором Германом Эббингаузом [2] в 1885 году, а уже позднее ученый описал его в своем основном труде «О памяти». Несмотря на то, что Эббингауз концентрировался в основном на чистой памяти, под которым понимал запоминание, на которое не влияют процессы мышления, выведенные им закономерности справедливы для различных типов запоминаемой информации.

Согласно теории Эббингауза, скорость забывания информации снижается после каждого повторения. Ученый установил, что основной объём информации забывается практически сразу же после заучивания, из чего можно сделать вывод, что первое повторение необходимо делать сразу же после ввода новой информации. Исходя из этого положения, современные ученые разработали два типа рациональных повторений.

Первый из них зависит от временных рамок. Если на запоминание необходимого материала есть два дня, то первое повторение следует делать сразу после прочтения информации, второе – через 20 минут после первого повторения, третье – через 8 часов после второго, четвёртое – через 24 часа после третьего. Эта методика запоминания особенно актуальна для студентов при подготовке к экзаменам и зачетам, коллоквиумам или для школьников, которым предстоит контрольная или проверочная работа. Если же запоминающий не ограничен во времени, то оптимальной является следующая схема повторения: первое повторение следует, как и в первом случае, сразу же за начальным прочтением информации, второе – через 20-30 минут после первого, третье – через 1 день после второго, четвёртое – через 2-3 недели после третьего, пятое – через 2-3 месяца после четвертого.



Второй тип системных повторений зависит от того, какую информацию вам необходимо запомнить. Если речь идет о текстовой или речевой информации, то вслед за немедленным первым повторением второе повторение нужно сделать через 15 минут после первого, третье – через 8 часов в день запоминания, четвертое – на следующий день, через 24 часа. Если же необходимо запомнить точную информацию, такую как, например, числа, формулы, то второе повторение нужно сделать через 1 час, третье – через 3 часа, следующие повторения следует делать через 8 часов и в течение следующего дня с перерывами в 3-4 часа. При этом следует помнить, что повторение не имеет ничего общего с повторным чтением информации. Повторять информацию можно в любом удобном месте и в любое удобное время, а обращаться к первоисточнику информации стоит лишь в случаях крайнего затруднения. В этом случае рекомендуется все же изначально выписать моменты, вызвавшие затруднения, на листок бумаги и попытаться вспомнить их самостоятельно.

Еще одной закономерностью забывания, выведенной Эббингаузом, является то, что осмысленная информация, информация, вызывающая смысловые ассоциации, запоминается в 9 раз быстрее. Психолог сделал такой вывод исходя из сравнения собственного изучения списка бессмысленных слогов и текста поэмы Байрона «Дон Жуан». Впоследствии также было выяснено, что если человек способен встроить вновь полученную информацию в матрицу своего, к примеру, профессионального сознания, то запоминать он ее будет гораздо лучше, чем человек, у которого данный контекст в сознании отсутствует. Здесь следует задействовать метод ассоциаций, цель которого как раз и состоит в привязке новых знаний к уже существующим, либо метод вывода через задачу, или получение методами изучаемой дисциплины. Однако здесь стоит помнить, что, во-первых, не все люди обладают хорошей ассоциативной памятью, а во-вторых, существует множество способов построения ассоциативных связей и в зависимости от

особенностей чувственной репрезентативной системы каждый человек будет строить ассоциации, уникальные для него и осмысленные именно им.

Следует также упомянуть, что согласно Эббингаузу, если человек знает, что выученный материал ему пригодится в дальнейшем, то он запоминает его намного лучше. Кроме того методика интервальных повторений способствует снижению уровня стресса как перед экзаменами, так и перед другими формами контроля, что в свою очередь благоприятно сказывается на мотивации школьников или студентов к обучению [34].

### **Выводы по главе 1**

Элективные курсы – одно из средств формирования у обучающихся той базы знаний, которая необходима им для следующей ступени обучения или профессиональной деятельности. К созданию элективного курса необходимо подходить, основываясь не только на рабочей программе, но и на индивидуальных особенностях и предпочтениях обучающихся. Только при таком подходе к проектированию элективного курса обучающиеся будут мотивированы.

С помощью элективного курса можно реализовать принцип индивидуализации образования, где учитель может выступать в роли тьютора, создавая обучающимся индивидуальные траектории прохождения курса.

Элективные курсы желательно разрабатывать, учитывая особенности восприятия учеников и механизмы представления и запоминания информации, естественные для человека. Под последними имеются в виду работа только с необходимой для построения желаемой карты знаний понятиями и техниками и использование при реализации элективного курса методики интервальных повторений.

Тенденция к уменьшению размера единицы передаваемого блока информации уже прослеживаются. Если мы посмотрим на современную

школу, то заметим следующее: в школе уже есть деление на базовый и профильный уровни, элективы и кружки, а в данный момент обязательными стали элективные курсы. Всё это дало конкретизацию и уменьшение материала, который будет осваиваться обучающимися.

Посмотрим на онлайн-курсы. Они в худшем случае представляют собой оффлайн-курсы, но оформленные на страницах в интернете; более современные курсы уже оперируют блоками по 10-12 минут, вместо привычных 40-45 минут урочных, из которых видео занимает по 2-3 минуты на усвоение (Stepik, Coursera).

Потом добавляются интерактивные элементы, квизы, техники самопроверки и механизмы обратной связи.

В продолжение этой линии эволюции нами предлагается взять задачи, выделить лежащие в их основе понятия, а затем объединить их в кластеры, по которым можно прокладывать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся без захода не нужные учебные элементы.

## Глава 2. Разработка базы данных задач и методических материалов

### 2.1 Выбор средств разработки среды и элективного курса

Для примера реализации построения индивидуального элективного курса был выбран элективный курс для 10-х классов «Уравнения и неравенства». Данная тема актуальна для старшеклассников, так как она покрывает большой объем учебной программы, ее часть есть и в ЕГЭ, причем в обеих частях, также уравнения и неравенства присутствуют в заданиях НТИ. Поэтому для элективного курса были отобраны следующие типы заданий (Приложение А):

- Простейшие уравнения и неравенства
- Текстовые задачи
- Уравнения и неравенства повышенного уровня
- Задачи уровня НТИ

Выбранный нами курс «Уравнения и неравенства» позволяет подготовить обучающихся к ЕГЭ и вступительным экзаменам по математике, где часто предлагают задания на решение уравнений и неравенств, а также подготовить школьников к олимпиаде НТИ, если это является одной из их целей.

На изучение вопросов отводится 35 часов, по 1 часу в неделю. Курс является предметно – ориентированным и рассчитан на учащихся, имеющих базовую математическую подготовку.

Данный курс укрепляет и расширяет базовый уровень знаний школьников за счет теоретического материала, помогающего в решении некоторых неравенств и уравнений, выходящего за рамки школьной программы и углубляет его через решение межпредметных задач или заданий повышенной сложности.

После проведения анализа литературы по элективному курсу и индивидуализации обучения, приходим к выводу, что одним из лучших

вариантов организации индивидуальной работы обучающихся в рамках элективного курса будем организация их работы в электронной среде, в которой школьники могут работать непосредственно на занятиях, индивидуально или в малых группах, приобретая необходимые именно им умения и навыки.

Выделим требования, предъявляемые к электронной среде:

- допустимость разбиение материала на смысловые части, чтобы можно было его выдавать тематическими блоками, раздроблено;
- допустимость дифференциации заданий по уровню сложности для того, чтобы курс смогли пройти обучающиеся с разными уровнями знаний;
- допустимость создание индивидуальной траектории прохождения курса для некоторых обучающихся или малых групп;
- простота и понятность интерфейса среды для учителя, поскольку не все обладают достаточной компьютерной грамотностью;
- допустимость добавлять в электронную среду различные элементы, чтобы упростить работу с элективным курсом.

Для удовлетворения требований к среде было выбрано создание веб-приложения. Веб-приложение – это клиент-серверное приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Логика веб-приложения распределена между сервером и клиентом, хранение данных осуществляется, преимущественно, на сервере, обмен информацией происходит по сети. Одним из преимуществ такого подхода является тот факт, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы пользователя, поэтому веб-приложения являются межплатформенными сервисами (рис. 1) [19].



*Рис.1 Схема работы веб - приложения*

Для написания приложения был выбран язык программирования Python, поскольку он поддерживает множество парадигм, ориентирован для обеспечения высокой продуктивности программистов, читабельности кода и качества программного обеспечения [38].

Для создания веб – приложения был выбран фреймворк Flask. Flask – это маленький фреймворк, который часто называют «микрофреймворк». После непродолжительного знакомства с ним вы сможете читать и понимать код, написанный на нём. Но при этом он обладает всеми функциями, которые необходимы для создания веб-приложения. Flask имеет монолитное ядро, реализующее основные службы, а все остальное поддерживается посредством расширений. Поскольку вы можете выбирать только необходимые пакеты, в результате получается достаточно ограниченный комплект программных средств, которых достаточно для реализации ваших идей.

Фреймворк Flask довольно - таки популярный, понятный в использовании. На нём возможно написать хороший код, причём своими силами, не обращаясь к специалистам. Если говорить о недостатках, то Flask не имеет встроенной поддержки доступа к базам данных, проверки веб-форм, аутентификации пользователей или других высокоуровневых задач. Существует и множество иных ключевых служб, необходимых большинству веб-приложений и доступных в виде расширений, интегрируемых с основными пакетами. [24].

Для корректного отображения содержимого страниц были выбраны HTML 5 и Bootstrap 4 - библиотека шаблонов CSS [1].

Так как наш элективный курс включает в себя уравнения и неравенства различного типа, нам необходимо их представить в удобном, читаемом и хорошо воспринимаемом виде. Для корректного ввода и вывода формул был выбран MathJax – механизм отображения JavaScript с открытым исходным кодом для обозначений LaTeX, MathML и AsciiMath, который работает во всех современных браузерах, в том числе и на мобильных устройствах. Он не требует настройки со стороны пользователя, поэтому мы можем писать веб-страницы, которые включают нашу математику и быть уверенными, что пользователи смогут их просматривать естественным образом [7].

Результатом создания курса является автоматизация быстрого ввода задач, которую можно делать как вручную, так и с помощью изображений; сделали возможным добавление меток (метаинформации) на задачи, редактирование задачи. Подробная архитектура приложения представлена в следующем параграфе.

## 2.2 Структура и логика веб-приложения

Программа, которая отвечает за работу приложения – *main.py*. В ней мы подключаемся к базе данных, затем подключаемся к сессии и, в зависимости от наших действий, добавляем задачу или новую метку в базу данных, редактируем уже имеющиеся задачи или отбираем нужные нам задания или материалы. Приложение состоит из нескольких локаций. Стартовая локация – *all\_tasks* (рис. 2) демонстрирует имеющиеся в базе данных задания и методические материалы. Здесь можно увидеть метки, которыми помечены задания, осуществить поиск материала (1) по меткам, редактировать задачу (3) или добавить новый материал в базу данных (2).

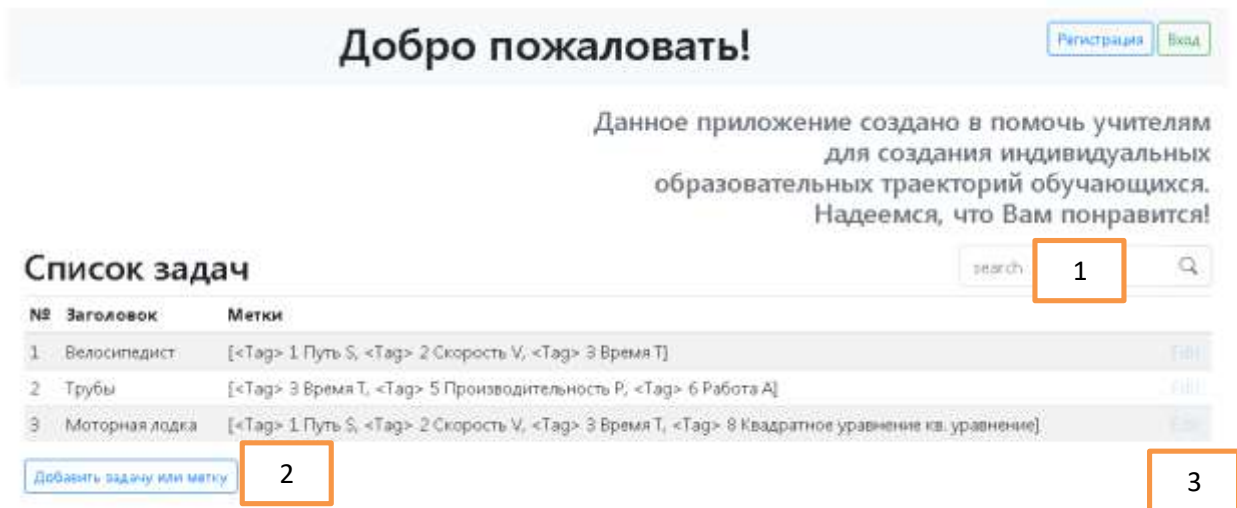


Рис. 2. Стартовая локация приложения

Следующая локация – добавление новой задачи – *new\_task* (рис. 3). Данная локация состоит из двух форм: добавление задачи и добавление новой метки (рис. 4). Добавление новой задачи может происходить в двух вариантах: можно набрать текст задачи вручную, а если необходимо обработать большой объем задач, то их можно вставить картинками.

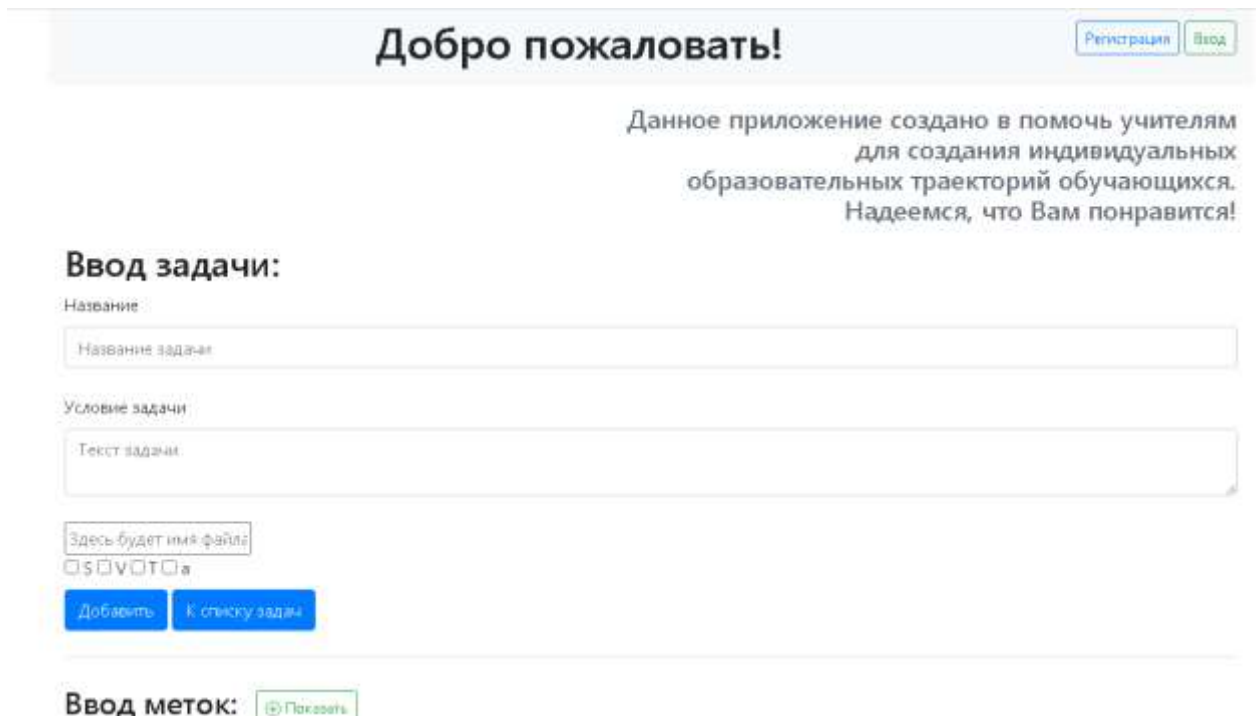


Рис.3. Добавление новой задачи



Форма для ввода задачи состоит из полей: название задачи, условие задачи и метки, которые характеризуют задачу. Если необходимой метки нет, то ее можно добавить. Для этого нужно открыть форму добавления меток, нажав кнопку *Показать*. После этого откроется форма для добавления новой метки, которая состоит из нескольких полей: название – здесь можно указывать область математики, понятия; сокращение – ввод в виде символа или краткой записи понятия, именно краткий ввод затем появится в списке меток, поэтому необходимо, чтобы он был введен корректно и понятно; описание – краткая характеристика понятия или математической области. После нажатия кнопки *Добавить*, метка появится в списке меток в форме добавления задач.

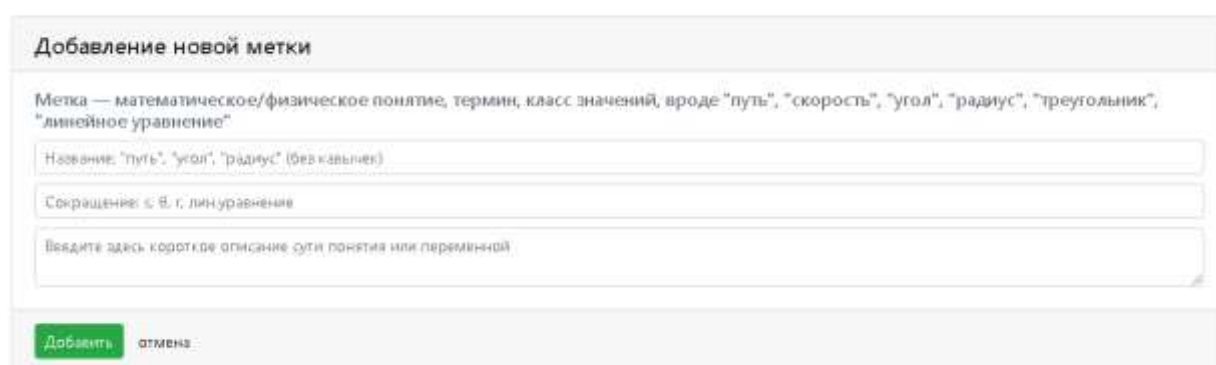


Рис. 4. Добавление новой метки

Следующая локация – редактирование задачи – *edit\_task* (рис. 5). Она состоит из нескольких полей: ввод названия задачи, ввод условия задачи, выбор меток, которые относятся к задаче. На этой странице вы также можете увидеть как выглядит задача в печатном варианте. Особенно актуальна данная функция для формул. После того, как вы отредактируете задачу, приложение отправляет вас на список всех задач.

Данное приложение создано в помощь учителям для создания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся. Надеемся, что Вам понравится!

Как выглядит задача в печатном варианте:

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 5x + 6y = -4 \\ 3x - 6y = 12 \end{cases}$$

Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если x = 1.5, y = 2, то ответ выглядит так: 1.5;2.

## Редактирование задачи Система линейных уравнений

Название

Условие задачи

S  V  T  a  P  A  кв. уравнение  кв. неравенство  система  текст. задача  лин. уравнение  лин. неравенство  %  триг. уравнение  триг. неравенство  отношение  ур. высш. степеней  нер. высш. степеней  рациональность  иррациональность  НТИ  модуль  1 переменная  2 переменные  3 переменные  больше 3 переменных  дробь

Рис.5. Форма редактирования задачи

База данных. База данных создана с помощью расширения SQL-alchemy [4] фреймворка Flask. Оно обеспечивает Flask – дружественную оболочку к популярному пакету SQLAlchemy, который является ORM. Они позволяют приложениям управлять базой данных с использованием объектов высокого уровня, таких, как классы, объекты и методы, а не таблицы и SQL. Еще одним плюсом SQL-alchemy является то, что это ORM не для одного, а для многих реляционных баз данных. SQL-alchemy поддерживает такие популярные базы данных, как MySQL, PostgreSQL, SQLite. В своей работе используем последнюю. Разработанная база данных состоит из нескольких таблиц:

- *textbooks* – таблица, содержащая дидактические материалы
- *association\_domains\_textbooks* – таблица, связывающая область математики и учебники

- *domains* – таблица, содержащая область математики
- *association\_task\_domain* – таблица, связывающая область математики и задачу
- *tasks* – таблица, содержащая задачи
- *association\_task\_tag* – таблица, связывающая задачу и метки
- *tags* – таблица, содержащая метки

Связи между таблицами базы данных, отношения между ними, а также поля, которые они содержат, и типы вводимой информации, можете увидеть на диаграмме, представленной ниже (Рис.6).

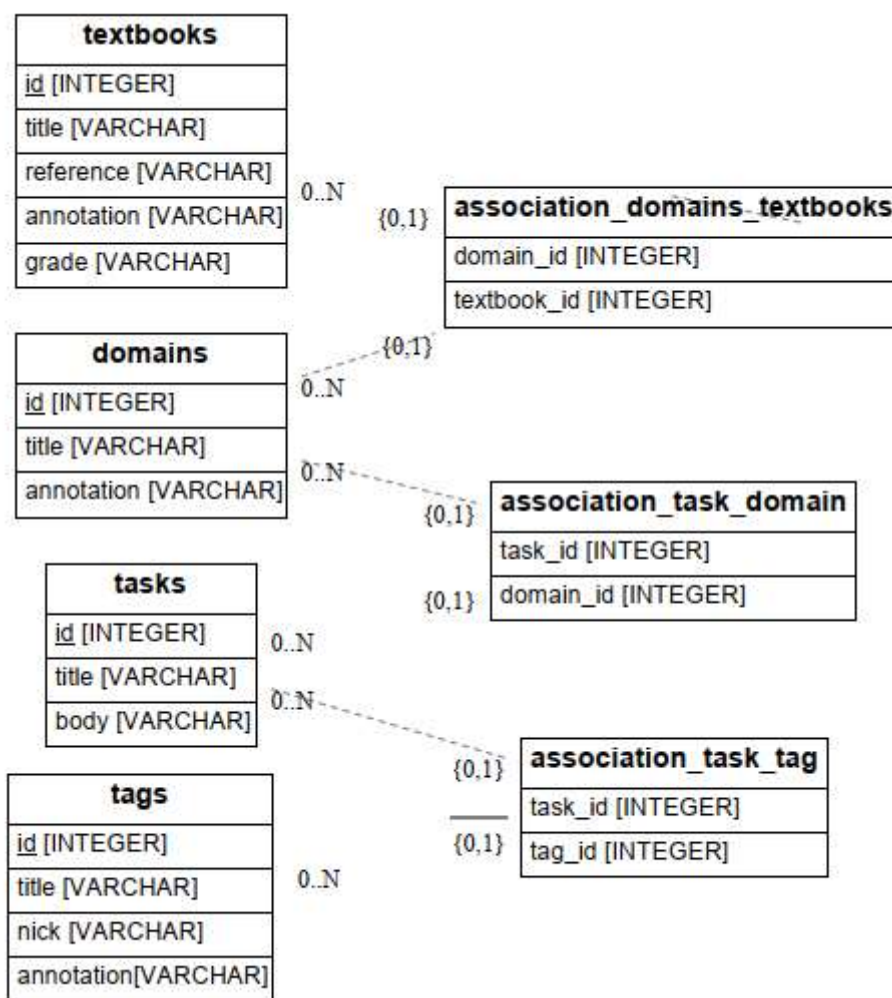


Рис. 6. Связи между таблицами базы данных

Требуется пояснить некоторые моменты. Запись 0...N рядом с таблицами *textbooks*, *domains*, *tasks*, *tags* означает, что данные таблицы имеют необязательный класс принадлежности таблицам, стоящим справа,

при этом сами таблицы могут содержать неограниченное количество полей, в том числе и 0, т.е. отсутствие записей. Запись 0,1 рядом со связывающими таблицами означает, что они имеют необязательный класс принадлежности таблицам, стоящим слева, при этом каждая ассоциативная таблица, например, *association\_task\_tag*, связывает конкретную переменную с конкретной задачей.

Полная файловая структура веб-приложения представлена ниже (рис.7).

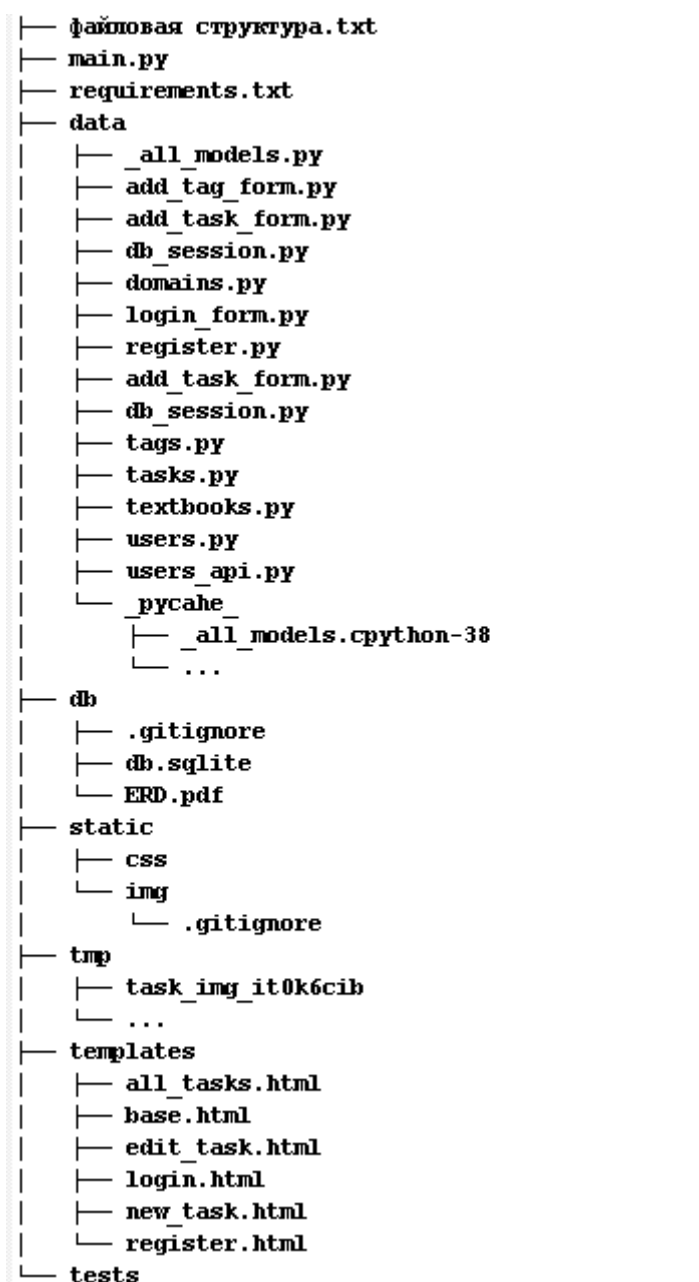
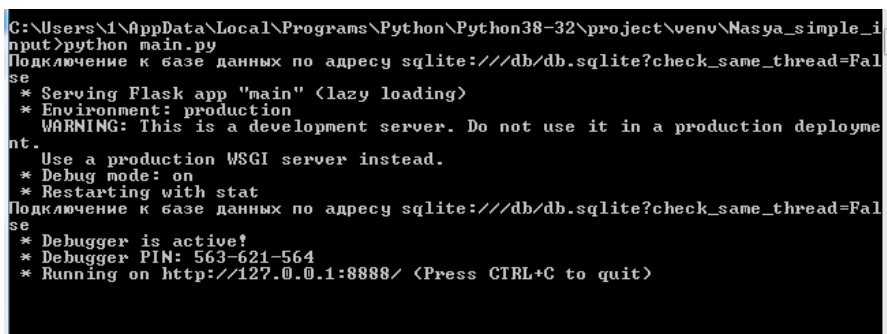


Рис.7. Файловая структура приложения

## 2.3 Рекомендации по использованию веб - приложения

Чтобы использовать приложение, вам необходимо иметь, установленный на компьютере Python, а также доступ к сети интернет. Чтобы запустить приложение, необходимо выполнить следующее:

- 1) в папке, где расположено приложение, открыть командную строку – *shift+правая кнопка мыши*
- 2) в командной строке набрать *python main.py*, после чего вы должны увидеть следующее (Рис.8):



```
C:\Users\I\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\project\env\Nasya_simple_i
prut>python main.py
Подключение к базе данных по адресу sqlite:///db/db.sqlite?check_same_thread=False
* Serving Flask app "main" (lazy loading)
* Environment: production
  WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
  Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: on
* Restarting with stat
Подключение к базе данных по адресу sqlite:///db/db.sqlite?check_same_thread=False
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 563-621-564
* Running on http://127.0.0.1:8888/ (Press CTRL+C to quit)
```

Рис.8. Запуск приложения

- 3) переходим на адрес, который нам указывают: *http://127.0.0.1:8888/*, набрав его в строке адреса браузера

Теперь вы находитесь на главной странице списка задач, и можете редактировать, добавлять задачи, дидактический материал или метки в базу данных. Рассмотрим каждое действие поподробнее.

Ввод заданий. Как уже говорилось в предыдущем параграфе, задания можно добавлять двумя способами: вручную или картинками. Рассмотрим первый способ и его особенности.

Ввод формул вручную. Для ввода формул необходимо использовать разметку LaTeX. Стоит обратить внимание, что обычная для вставки формулы в внутри текста разделители  $...$  не поддерживаются, так как одиночные знаки доллара могут появляться в тексте и вызывать ошибочное преобразование текста в формулу. Рассмотрим правила ввода основных формул, которые встречаются в нашем элективном курсе.

## Ввод формул с помощью MathJax

Тип формулы		Результат ввода
Отображение формулы внутри строки	Текст <code>\( x+y\)</code> текст	Текст $x + y$ текст
Отображение формулы в отдельном блоке	Текст <code>\$\$x+y\$\$</code> текст Или Текст <code>\[x+y\]</code> Текст	Текст $x + y$ текст
Отображение букв греческого алфавита	<code>\alpha,</code> <code>\beta,</code> <code>\gamma...</code> <code>\omega</code> Верхний регистр: <code>\Gamma,</code> <code>\Delta,</code> <code>...</code> , <code>\Omega</code>	$\alpha, \beta, \gamma \dots \omega$ $\Gamma, \Delta, \dots, \Omega$
Верхний и нижний индексы	<code>x^2</code> <code>x_2</code> <code>x_2^2</code>	$x^2$ $x_2$ $x_2^2$
Система	<code>\begin{cases}</code> <code>5x+7y=-2\\</code> <code>2x-7y=23\end{cases}</code>	$\begin{cases} 5x + 7y = -2 \\ 2x - 7y = 23 \end{cases}$
Дроби	<code>\frac ab</code> <code>\frac{a+1}{b+1}</code> или <code>{a+1\over b+1}</code>	$\frac{a}{b}$ $\frac{a+1}{b+1}$

Группы	$x^{100}$ $\{x^2\}^4$ $x_{i^2}$	$x^{100}$ $x^{24}$ $x_2$
Скобки	$\left(\frac{ab}{\right)}$	$\left(\frac{a}{b}\right)$
Знак корня	$\sqrt{x^3}$ $\sqrt[5]{\frac{ab}{}}$	$\sqrt{x^3}$ $\sqrt[5]{\frac{a}{b}}$
Тригонометрические функции	$\sin x$ $\cos x$	$\sin x$ $\cos x$
Специальные символы	$\lt$ $\gt$ $\leq$ $\geq$ $\neq$ $\pm$ $\cdot$ $\cup$ $\cap$ $\emptyset$ $\Leftarrow$ $\Rightarrow$ $\dots$	$<$ $>$ $\leq$ $\geq$ $\neq$ $\pm$ $\cdot$ $\cup$ $\cap$ $\emptyset$ $\Leftarrow$ $\Rightarrow$ $\dots$

Текст задачи вручную можно ввести привычным  $ctrl+c$  и  $ctrl+v$ .

Рассмотрим второй вариант добавления новой задачи – с помощью изображения. Для этого вам необходимо поместить скриншот, фотографию и т.п. задачи в буфер обмена, затем вставить в поле, где необходимо заполнить условие задачи, после чего в окне браузера всплывает окно, подтверждающее успешную загрузку картинки (Рис.9). Вам необходимо подтвердить действие, нажав *ok*, после чего в форме появится адрес картинки (Рис.10), которая будет сохранена в папку *tmp* в формате *png*. Вам необходимо только выбрать метки, которые относятся к данной задаче.

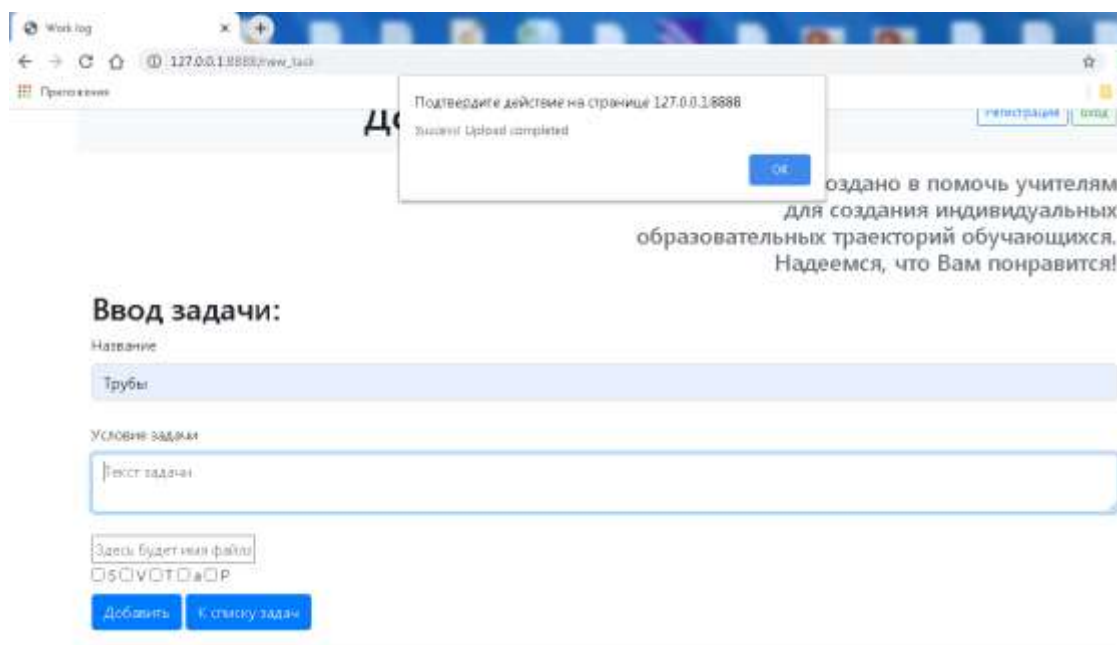


Рис.9. Загрузка задачи с помощью изображения

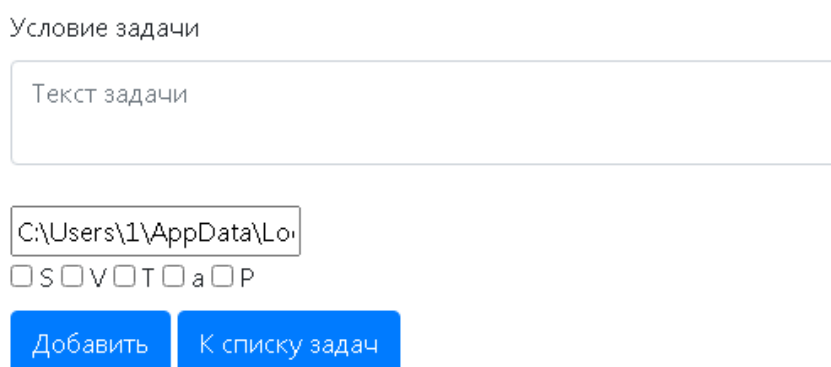


Рис.10. Результат вставки изображения

Добавление новой метки. Во-первых, чтобы добавить новую метку, необходимо перейти на локацию *new\_task*, а затем открыть форму



добавления меток (Рис.4). Все поля данной формы должны быть обязательно заполнены, если вы этого не сделаете, программа сделает вам замечание. После того, как вы заполнили все поля, нажимаете кнопку *Добавить*, после чего новая метка появляется в списке меток после задачи. Ниже представлен фрагмент добавления новой метки – производительность (Рис.11, 12).

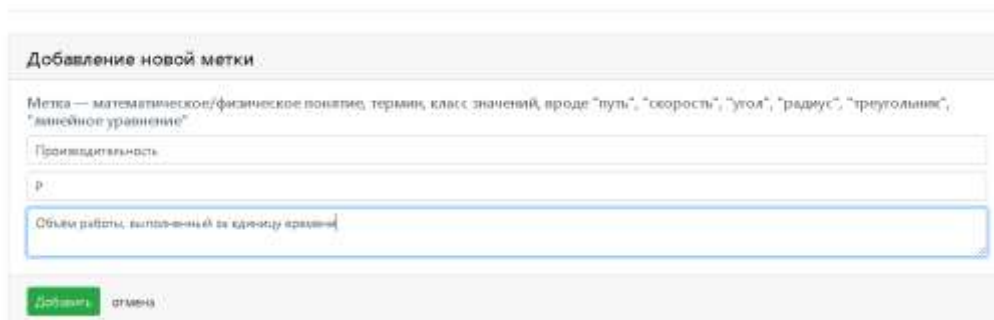


Рис. 11. Заполненные поля формы



Рис.12. Результат работы

После того, как база наполнена задачами, можно строить семантический граф прохождения элективного курса для каждого обучающегося. Для его построения можно воспользоваться Cytoscape.js [3]. Создание графа строится по следующему принципу. Граф строим сверху вниз. Гранулируем его задачами. Вершиной графа является цель обучающегося, которую он должен достигнуть после прохождения данного курса, в данном случае она представлена задачей уровня НТИ. Затем от этой вершины опускаем стрелки, которыми являются метки, причем, чем меньше меток, тем лучше. Оптимальный вариант – 1, 2 метки. Стрелки указывают на вершины, которыми являются задачи, но уже без данных меток. Процесс

повторяем до тех пор, пока не окажемся в вершинах с минимальным количеством меток. Тем самым элективный курс построен от простых, примитивных заданий школьного уровня до задач уровня НТИ, при этом он ориентирован на интересы обучающихся. Если у некоторых обучающихся частично совпадают траектории прохождения элективного курса, то их можно объединить в группы. Пример графа элективного курса, построенного на задачах, представлен ниже (Рис. 13).

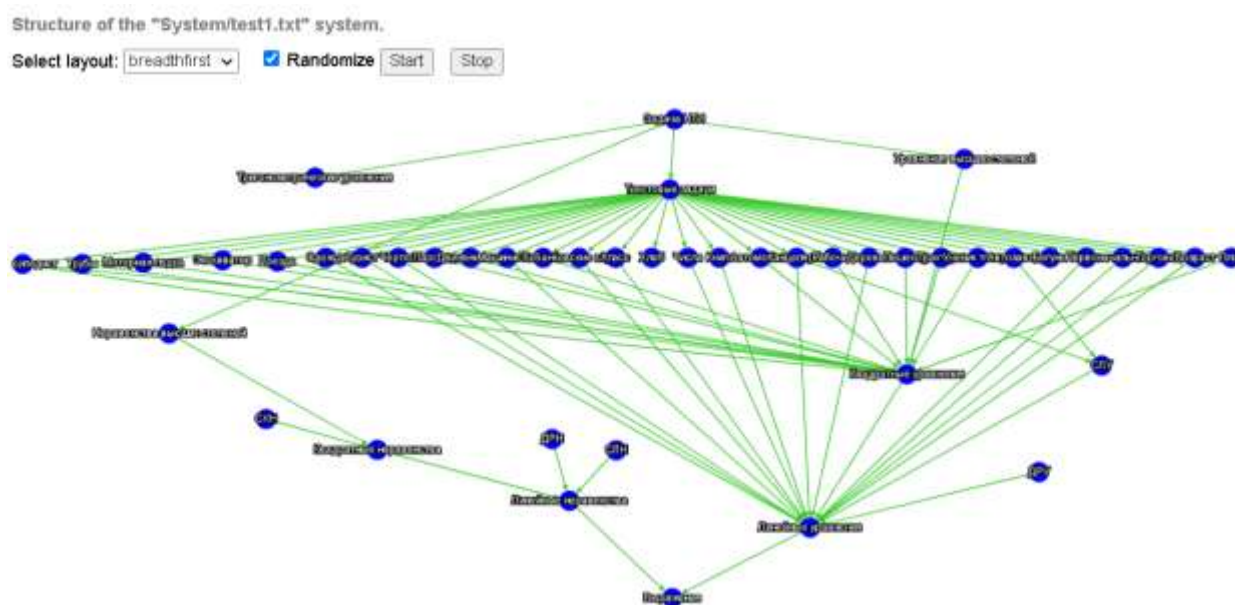


Рис. 13. Граф элективного курса

## Вывод по главе 2

Выбран элективный курс – «Уравнения и неравенства» для обучающихся 10-х классов.

Была предложена идея автоматизировать создание индивидуального элективного курса по математике для обучающихся с разными образовательными целями и уровнями математической подготовки. При этом курс должен быть понятен всем учителям, вне зависимости от их компьютерной грамотности, достаточно легко и быстро создаваем. Реализация идеи осуществлена с помощью создания веб-приложения.

Средства для разработки веб-приложения: язык программирования Python, фреймворк Flask, база данных – SQLAlchemy, оформление приложения – HTML 5, Bootstrap 4, ввод формул - MathJax.

Веб – приложение состоит из нескольких локаций:

- просмотр всех задач базы данных
- редактирование задачи
- добавление новой задачи
- добавление новой метки

Разработаны рекомендации по использованию веб-приложения.

## Заключение

В современной школе, где элективные курсы являются обязательными, практически каждому учителю приходится создавать тот или иной курс. Но не все построенные курсы отвечают требованиям обучающихся, учитывая их индивидуальные запросы, интересы, мотивацию, карьерные требования. Обычно курсы создаются на основе программы, но задания, объём материала каждый педагог выдаёт по-разному, так, как считаем нужным сам. А учитывая, что мы живем в современном мире, где все более популярными являются онлайн-курсы, то создание курса с помощью компьютерных технологий является востребованным, так ещё и упрощает работу учителя.

Разработка элективного курса - достаточно сложный и трудоемкий процесс, требующий много времени на создание, и который заканчивается не всегда так, как вы планировали. Когда вы планируете элективный курс, всегда есть неуверенность в том, достаточного ли объема ваш элективный курс, охватывает ли он все необходимые обучающимся темы и задания, при этом не слишком ли он загромождён лишней информацией, которая уже известна или неинтересна.

Во второй главе предложена технология построения индивидуального элективного курса по математике на основе дерева знаний, которая позволяет увидеть пробелы в темах или областях математики, которую вы не учли или пропустили при планировании курса. Их легче увидеть благодаря тому, что набранный набор задач служит фундаментом для построения графа курса и указанные выше недочёты проявятся как разрывы графа или резкие переходы в объёме требуемого материала.

Построенный граф позволит сделать многие другие вещи:

- выбрать необходимый стартовый уровень;

- провести входное тестирование и увидеть, на каком уровне понимания находятся у вас обучающиеся, с каким объемом знаний они пришли на курс;
- вместе выбрать максимально близкую конечную цель прохождения курса;
- построить межпредметные связи с другими областями наук, например, физикой (к слову, в данном элективном курсе есть много задач на скорость, расстояние);
- после построения межпредметных связей есть возможность объединиться с другим учителем-предметником и вести обучающегося по этому курсу совместно, охватывая больше понятий и задач;

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что технология построения индивидуального элективного курса на основе дерева знаний способствует индивидуализации образовательной траектории обучающихся, учитывает их мотивы, интересы, образовательные цели. А разработанное веб-приложение позволяет создавать такие курсы гораздо быстрее, чем вручную.

Стоит отметить, что данная работа особенно актуальна в условиях удаленной работы по разным причинам, например, самоизоляции, пандемии, северные или отдалённые территории. Также она будет полезна для родителей, чьи дети обучаются в старших классах, проходят элективные курсы.

## Список используемой литературы

1. Bootstrap. Документация на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://bootstrap-4.ru/> (Дата обращения: 20.05.2020)
2. Classics in the History of Psychology [Электронный ресурс]: Hermann Ebbinghaus. URL: <https://web.archive.org/web/20050504104838/http://psy.ed.asu.edu/~classics/Ebbinghaus/index.htm> (Дата обращения: 05.05.2020)
3. Cytoscape.js [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/42426/> (Дата обращения: 21.05.2020)
4. Flask – SQLAlchemy [Электронный ресурс]: перевод документации Flask SQLAlchemy. URL: <https://flask-sqlalchemy-russian.readthedocs.io/ru/latest/index.html> (Дата обращения: 10.05.2020)
5. jQuery для начинающих. Ajax [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/42426/> (Дата обращения: 20.05.2020)
6. Novak, Joseph D. [Электронный ресурс]: The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them., Cornell University. URL: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info> (Дата обращения: 04.05.2020)
7. MathJax [Электронный ресурс]: Beautiful and accessible math in all browsers. URL: <https://www.mathjax.org/> (Дата обращения: 09.06.2020)
8. Welcome to Flask – Flask Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/> (Дата обращения: 10.05.2020)
9. Александрова Л.А. Алгебра. 9 класс. Самостоятельные работы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных организаций: к учебнику А.Г. Мордковича, П.В. Семенова //Л.А. Александрова; под ред. А.Г. Мордковича. – 13-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2019. – 88 с.: ил.
10. Артамонов М. А. Элективные курсы по математике и их функции в условиях профильной дифференциации //Успехи современной науки. – 2016. – Т. 2. – №. 12. – С. 75-77.

11. Асауленко Е.В. Модель автоматизированной системы организации самостоятельной работы студентов при обучении решению вычислительных задач: науч. доклад. - Красноярск. – 2017. – 59 с.
12. Ассоциация кластеров и технопарков в России [Электронный ресурс]. URL: <https://akitrf.ru/technoparks/about/> (Дата обращения: 20.06.2020)
13. Атанасян С. Л., Кузуб Н. Н. Элективные курсы по математике и организация самостоятельной деятельности учащихся // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – №. 4.
14. Байбородова Л. В., Бурлакова Т. В. Индивидуализация образовательного процесса // Психолого-педагогические проблемы развития современного школьника: коллективная монография. Ульяновск: Зебра. – 2016. – С. 21-33.
15. Балева А.А. Романов Д.В. Большой объём информации – вызов современному обществу // Актуальные проблемы информатики и информационных технологий в образовании: материалы Всероссийской дистанционной конференции с международным участием. Красноярск, 26 мая 2020 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. А.А. Сыромятников; ред. кол.; - Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. - Красноярск, 2020.
16. Бронникова Л. М., Майер Е. И. Методические аспекты использования ментальных карт при обобщении учебного материала (на примере темы «Теория вероятностей» в школьном курсе математики) // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. – 2018. – №. 33. – С. 42-45.
17. Бьюзен, Т. Супермышление. [http://rapidshare.com/files/17062202/ Busan. part1,2.rar](http://rapidshare.com/files/17062202/Busan.part1,2.rar).
18. Введение во Flask [Электронный ресурс]. URL: <https://pythonru.com/uroki/1-vvedenie-vo-flask> (Дата обращения: 05.05.2020)

19. Веб – приложение [Электронный ресурс]. URL:  
<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/35038> (Дата обращения: 09.05.2020)
20. Волкова С. А. О применение системы интервальных повторов для эффективного усвоения материала на лекционных и лабораторных занятиях дисциплин биотехнологического цикла // Качество современных образовательных услуг – основа конкурентоспособности вуза. – 2016. – С. 278-280.
21. Воробьева В. М., Чурикова Л. В., Будунова Л. Г. Эффективное использование метода интеллект–карт на уроках: Методическое пособие // М.: ГБОУ «ТемоЦентр. – 2013.
22. Галицкий М.Л. Сборник задач по алгебре. 8 – 9 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций // М.Л. Галицкий, А.М. Гольдман, Л.И. Звавич. – 23-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 301 с.: ил.
23. Голубева О. В., Шляхов М. Ю. Роль тьютора в управлении самостоятельной работой обучающихся // Вестник Мининского университета. – 2016. – №. 4 (17).
24. Гринберг М. Разработке веб – приложений с использование Flask на языке Python / пер. с англ. А.Н. Киселева. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 272с.: ил.
25. Давыдов Р. В. Элективные курсы по математике как средство реализации профильного обучения // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы. – 2018. – С. 202-204.
26. Донцова М. А. Опыт организации элективных курсов по математике в старших классах // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – №. 2. – С. 104-104.
27. Жокина Н. А., Фёдорова Н. Б. Элективные курсы в системе профильного обучения как средство самоопределения личности школьника // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. – 2007. – №. 14.



28. Закиева Р. Г. Актуальные проблемы преподавания математике в школе. – 2015.
29. Карпенкова И. В. Я бы в тьюторы пошел... Тьютор для особого ребенка-новая специальность в образовании //Электронный журнал «Практика социальной работы. Открытый методический ресурс»: сетевое издание. – 2018. – С. 1-18.
30. Келдибекова А. О. и др. Ментальные карты в обучении математике, как метод развития критического мышления школьников //Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №. 7-1.
31. Ковалева Т. М. и др. Профессия «тьютор» //М.-Тверь:«СФК-офис. – 2014. – Т. 246.
32. Коджаспирова Г.М. Словарь по педагогике /Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: ИКЦ «МарТ». – 2015. – 448 с.
33. Коновалова Е. И. Элективный курс как фактор реализации индивидуальной образовательной траектории школьников //Вестник Бурятского государственного университета. Педагогика. Филология. Философия. – 2013. – №. 15.
34. Корнакова В. И. Организация обучения студентов по методу интервального повторения (кривой забывания). – 2019.
35. Крысин Л.П. Толковый словарь иноязычных слов /Л.П. Крысин. – М.: Эксмо. – 2008. – 944 с.
36. Кузнецова Л.В. Алгебра: сб. заданий для подготовки к итоговой аттестации в 9 кл. //Л.В. Кузнецова, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2008. – 191 с.: ил.
37. Лернер П.С. Соотношение базовых и профильных элективных курсов в профильном образовании [Электронный ресурс]. URL: [http://www.bimbad.ru/biblioteka/article\\_full.php?aid=1178&binn\\_rubrik\\_pl\\_articles=176](http://www.bimbad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=1178&binn_rubrik_pl_articles=176) (Дата обращения: 08.05.2020)

- 38.Лутц, Марк Изучаем Python, том 1, 5-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика». – 2019. – 832 с.: ил. – Парал. тит. англ.
- 39.Мануилова М. Н., Шаймарданова Г. Г., Гайнутдинова Т. Ю.  
Современные проблемы физико – математического образования в школе //XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета. – 2017. – С. 529-531.
- 40.Олимпиада НТИ [Электронный ресурс]. URL: <https://nti-contest.ru/>  
(Дата обращения: 19.05.2020)
- 41.Потапов М.К. Алгебра. Дидактические материалы. 7 класс : учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций //М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 96 с.
- 42.Пушкарева Т. П. Применение карт знаний для систематизации математической информации //Мир науки, культуры, образования. – 2011. – №. 2.
- 43.Пушкарева Т. П., Перегудов А. В. Концептуальные карты как средство структурирования математической информации //Инновации в непрерывном образовании. – 2011. – №. 3. – С. 42-45.
- 44.Пятко Н. Е., Охрицкий И. С. Применения метода интервальных повторений в образовательном процессе //Редакционная коллегия. – 2017.
- 45.Рыжаков М.В. Профильная и уровневая дифференциация содержания образования [Электронный ресурс]. URL: [http://xn--glanri.xn--p1ai/obrazovatelnoe-pravo/analitika/detail.php?ELEMENT\\_ID=550](http://xn--glanri.xn--p1ai/obrazovatelnoe-pravo/analitika/detail.php?ELEMENT_ID=550) (Дата обращения: 8.05.2020)
- 46.Соколова Е. И. Анализ терминологического ряда «коуч», «ментор», «тьютор», «фасилитатор», «эдвайзер» в контексте непрерывного образования //Непрерывное образование: XXI век. – 2013. – №. 4.

47. Студенческий информационный портал Гарант [Электронный ресурс].  
URL: <http://eduportal.garant.ru:81/SESSION/PILOT/main.htm> (Дата обращения: 8.05.2020)
48. Сухорукова Е. В. Ментальные карты как средство развития мышления // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем. – 2017. – С. 217-220.
49. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
50. Феоктистов И.Е. Алгебра. 7 класс. Дидактические материалы. Методические рекомендации // И.Е. Феоктистов. – М. Мнемозина, 2009. – 196 с.: ил.
51. Финансовые технологии - Олимпиада НТИ [Электронный ресурс].  
URL: <https://nti-contest.ru/profiles/fintech/> (Дата обращения: 20.06.2020)
52. Хорст, М. Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей. – Омега-Л., 2007
53. Хохлова Н. В. Место и роль элективных курсов в системе высшего образования // Обучение и воспитание: методики и практика. – 2013. – Т. 2014. – С. 31-37.
54. Шелякин А. В., Тихомирова М. С. Требования к организации элективных курсов в России и Германии // Пермский педагогический журнал. – 2018. – №. 9.
55. Ширина Г. О. Особенности создания элективного курса по математике как неотъемлемой части профильного обучения учащихся общеобразовательной школы // Современная система образования: опыт прошлого, взгляд в будущее. – 2015. – №. 4. – С. 87-97.
56. Ястребова К. А. Методы тьюторского сопровождения в старшей школе при обучении математике // Материалы Российской научно-методической конференции с международным участием. – УГЛТУ, 2018. – С. 203-206.

Сборник заданий для элективного курса по математике для обучающихся 10-х классов «Уравнения и неравенства».

Пояснения к некоторым меткам:

- S – расстояние
- V – скорость
- T – время
- A - работа
- P – производительность
- лин. уравнение – линейное уравнение
- кв. уравнение – квадратное уравнение
- лин. неравенство – линейное неравенств
- кв. неравенство – квадратное неравенство
- СЛУ – система линейных уравнений
- СЛН – система линейных неравенств
- текст. задача – текстовая задача
- триг. уравнение – тригонометрическое уравнение
- % - задача на проценты
- ур. высш. степеней - уравнение высших степеней

Название	Понятия (метки)	Условие
Велосипедист	S, V, T, кв. уравнение, текст. задача	Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 60 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 10 км/ ч. По пути он сделал остановку на 3 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.

Трубы	А, Р, Т, кв. уравнение, текст. задача	Первая труба пропускает на 6 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 140 литров она заполняет на 3 минуты дольше, чем вторая труба?
Моторная лодка	S, V, T, кв. уравнение, текст. задача	Моторная лодка прошла против течения реки 77 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.
Экскаватор	А, Р, Т, кв. уравнение, текст. задача	Один экскаватор может вырыть котлован на 10 ч быстрее, чем другой. После того как первый экскаватор проработал 10 ч, его сменил второй экскаватор и закончил работу за 15 ч. За сколько часов могли бы вырыть котлован оба экскаватора, работая одновременно?
Поезда	S, V, T, кв. уравнение, текст. задача	Скорость пассажирского поезда на 20 км/ч больше скорости товарного поезда, поэтому расстояние 700 км пассажирский поезд проходит на 4 ч быстрее, чем товарный. Найдите скорость товарного поезда.
Одежда	%, СЛУ, текст. задача	За 8 футболок и 10 спортивных маек заплатили 4560 р. Во время распродажи цена на футболки была снижена на 25%, а на спортивные майки на 10% и такая покупка стала стоить 3780 р. Найдите первоначальную цену каждого вида товара.
Турист	%, лин. уравнение, текст. задача	Турист прошел весь маршрут за три дня. В первый день он прошел 30% всего пути, во второй - 60% остатка,

		после чего ему осталось пройти на 1 км меньше, чем он прошел в первый день. Какова длина всего маршрута?
Чертеж	Отношения, текст. задача	Чертеж составлен в масштабе 2:5. Чему будет равна длина болта на чертеже, если в натуре длина болта 60мм?
Пароход	S, V, T, кв. уравнение, текст. задача	Расстояние между двумя городами по реке 80 км. Пароход совершает этот путь в два конца в 8 час. 20 мин. Определить скорость парохода в стоячей воде, считая скорость течения реки 4 км/час.
Движение тел	S, V, T, кв. уравнение, текст. задача	Расстояние между точками А и В равно 301 м; из А в В равномерно движется некоторое тело; достигнув точки В, оно тотчас же возвращается назад. Второе тело, выходящее из точки В по направлению в А через 11 мин., после выхода первого, движется тоже равномерно, но медленнее. На пути от В к А оно встречается с первым телом дважды: через 10 сек. и через 45 сек. после своего выхода из В. Найти скорость движения каждого тела.
Машинистка	A, P, T, кв. уравнение, текст. задача	Машинистка рассчитала, что если она будет печатать ежедневно на 2 листа более установленной для нее нормы, то окончит работу ранее намеченного срока на 3 дня; если же будет печатать по 4 листа сверх нормы, то окончит работу на 5 дней ранее срока. Сколько листов она должна была перепечатать и в какой срок?
Бассейн	A, T, P, кв. уравнение, текст. задача	В бассейн проведены три трубы. Первые две, действуя совместно, наполняют бассейн за тоже время, за которое наполняют бассейн одна

		третья труба. При этом вторая труба, действуя одна, наполняет бассейн на 5 ч быстрее первой трубы и на 4 ч медленней третьей. За какое время наполняет бассейн каждая труба отдельно?
Банковские карты	отношение, текст. задача	На трех банковских картах имелось 3000 р. На третьей карте было в 2 раза больше, чем на остальных картах вместе, а на первой карте – третья часть той суммы, что была на остальных картах вместе. Какая сумма была на каждой карте?
Класс	отношение, текст. задача	В классе 27 человек. Чтобы выдать девочкам по три тетради, а мальчикам по две тетради, потребуется 69 тетрадей. Сколько в классе мальчиков и сколько девочек?
Хлеб	СЛУ	Три буханки черного хлеба и четыре батона белого хлеба стоят 114 р., а четыре буханки и два батона стоят 102 р. Сколько стоит буханка черного хлеба, сколько стоит батон белого хлеба?
Числа	лин. уравнение, текст. задача	Отношение двух чисел равно 3:7, а их разность равна 160. Найдите эти числа. В ответе укажите наименьшее из них.
Книги	отношение, СЛУ, текст. задача	На трех полках стоят книги. На нижней полке книг в 2 раза меньше, чем на двух остальных полках вместе, на средней – в 3 раза меньше, чем на двух остальных полках вместе, а на верхней полке стоит 30 книг. Сколько книг на трех полках вместе.
Автомобили	S, V, T, лин. уравнение, текст. задача	Из двух городов, расстояние между которыми равно 560 км, навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля. Через сколько

		часов автомобиля встретятся, если их скорости равны 65 км/ч и 75 км/ч?
Канцелярия	отношение, текст. задача, СЛУ	Четыре школьника сделали в магазине канцелярских товаров следующие покупки: первый купил пенал и ластик, заплатив 40 р.; второй купил ластик и карандаш, заплатив 12 р.; третий купил пенал, карандаш и две тетради, заплатив 50 р.; четвертый купил пенал и тетрадь. Сколько заплатил четвертый школьник?
Рабочие	А, Р, Т, текст. задача, СЛУ	Четверо рабочих обрабатывают детали с постоянной производительностью. Если первый будет работать 2 ч, второй – 4 ч и четвертый – 6 ч, то вместе они обработают 260 деталей. Если второй и четвертый будут работать по 6 ч, а третий – 2 ч, то будет обработано 270 деталей. Если второй и четвертый будут работать по 1 ч, то они успеют обработать 40 деталей. Сколько деталей будет обработано, если первый, третий и четвертый рабочие будут работать по 1 ч?
Деревья	отношение, текст. задача, лин. уравнение	Около дома посажены липы и березы, причём их общее количество больше 14. Если увеличить вдвое количество лип, а количество берез увеличить на 18, то берез станет больше, чем лип. Если же увеличить вдвое количество берез, не изменяя количества лип, то лип все равно будет больше, чем берез. Сколько лип и сколько берез было посажено?
Пешеход	S, V, T, кв. уравнение, текст.	Из пункта А в пункт В, расположенный в 24 км от А, одновременно отправились



	задача	велосипедист и пешеход. Велосипедист прибыл в пункт В на 4 ч раньше пешехода. Известно, что если бы велосипедист ехал с меньшей на 4 км/ч скоростью, то на путь из А в В он затратил бы вдвое меньше времени, чем пешеход. Найдите скорость пешехода.
Тракторы	А, Т, Р, текст. задача, лин. уравнение, текст. задача	Через 2 ч после того как первый трактор начал пахать поле, к нему присоединился второй, и они вместе закончили вспашку. Если бы тракторы поменялись ролями, то они закончили бы вспашку на 24 мин позднее. Сколько времени тракторы работали вместе, если известно, что первый может вспахать четверть поля на 3 ч быстрее, чем второй – треть поля?
Ученик токаря	А, Р, Т, кв. уравнение, текст. задача	Токарь и его ученик получили наряд на изготовление деталей. По нему ученик должен был изготовить 35 деталей, а токарь – 90. Токарь и ученик начали работу одновременно. Сначала токарь сделал 30 деталей, обрабатывая в час вдвое больше деталей, чем ученик. Затем он стал обрабатывать в час на 2 детали больше и закончил работу на 1 ч позже ученика. Если бы токарь все детали обрабатывал с той же производительностью, что и при работе над 60 деталями в первом случае, то он закончил бы работу на 30 мин позже ученика. Сколько деталей в час обрабатывал ученик?
Автозавод	А, Р, Т, лин. уравнение, текст. задача	Автозавод изготавливает легковые и грузовые автомобили. В первый день было изготовлено грузовых автомобилей на 100 машин больше, чем легковых. Во второй день было изготовлено легковых автомобилей

		на 150 больше, чем в первый день, а грузовых машин – на 50 больше, чем в первый день. Сколько легковых и сколько грузовых автомобилей было изготовлено в первый день, если во второй день было изготовлено машин в 1,2 раза больше, чем в первый?
Бегуны	S, T, отношение, текст. задача	Два бегуна стартуют из одной точки кольцевой дорожки стадиона, а третий бегун стартует одновременно с ними в то же направлении из диаметрально противоположной точки. Пробежав 3 круга, третий бегун впервые после старта догнал второго. Через 2,5 мин после этого первый бегун впервые догнал третьего. Сколько кругов в минуту пробегает второй бегун, если первый обгоняет его один раз через каждые 6 мин?
Плот	S, V, T, текст. задача, кв. уравнение	От пристани отправился по течению реки плот. Через 5 ч 20 мин вслед за плотом с той же пристани отправилась моторная лодка, которая догнала плот, пройдя 20 км. Какова скорость плота, если известно, что скорость моторной лодки больше скорости плота на 12 км/ч?
Часы	Отношение, лин. уравнение, текст. задача	Человек на вопрос, сколько он заплатил за часы, ответил: "Если умножить цену на 4, и к результату прибавить 70, а из этой суммы вычесть 50, то остаток будет равен 220 рублей". Сколько он заплатил за часы?
Первоначальное число	лин. уравнение, текст задача	Если к числу прибавить его половину, а из этого результата вычесть 20, то получим четверть первоначального числа. Что это за

		число?
Торговец	лин. уравнение, текст задача	Торговец получает или теряет при проведении сделки определенную сумму. Во второй сделке он получает 350 рублей, а в третьей теряет 60. В конце концов, он обнаруживает, что получил 200 рублей за результатами трех сделок. Сколько он получил или потерял в первой сделке?
Возраст	лин. уравнение, текст задача	Человек провел одну треть жизни в Англии, одну четвертую в Шотландии, а остаток жизни, который равнялся 20-и годам - в США. До какого возраста он дожил?
Задание НТИ_1	НТИ, ур. высш. степеней, кв. уравнение	Найдите значение выражения $\alpha^6 + \beta^6$ , где $\alpha$ и $\beta$ – корни квадратного трехчлена $x^2+5x+3$
Задание НТИ_2	НТИ, ур. высш. степеней, куб. уравнение	Найдите значение выражения $\alpha^3+\beta^3+\gamma^3$ , где $\alpha$ , $\beta$ и $\gamma$ – корни кубического многочлена $x^3+x^2-7x+4$
Задание НТИ_3	НТИ, кв. уравнение, лин. уравнение, текст. задача	Точка А лежит на параболе $y = x^2$ , а точка В – на прямой $12x-5y-15 = 0$ . Найдите наименьшее возможное расстояние между А и В.
Задание НТИ_4	НТИ, ур. высш. степеней	Дано уравнение $x^3+y^3 = 4(x^2y + xy^2 + 1)$ . Сколько различных решений в целых числах оно имеет?
Задание НТИ_5	НТИ, ур. высш. степеней, кв. уравнение	Найдите сумму коэффициентов после раскрытия скобок у выражения $(x^2 - 3x + 1)^{100}$ .
Задание НТИ_6	НТИ, текст. задача, кв. уравнение	Мотоциклист поднимается на холм. Его движение в ортогональной системе координат $xOy$ можно описать законом $y = ax^2 + bx + c$ , где $a$ и $b$ – некоторые неизвестные постоянные коэффициенты. Известно, что во время своего

		движения мотоциклист побывал в точках с координатами (0, 1), (1, 2), (2, 1). Найдите координаты вершины холма. Ответ укажите в формате "(х, у)" где х и у— значения абсциссы и ординаты с точностью до десятитысячных.
Линейное уравнение_1	лин. уравнение	Решите уравнение: $8x = 2$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_2	лин. уравнение	Решите уравнение: $-3x = 0$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_3	лин. уравнение	Решите уравнение: $9x = 3$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_4	лин. уравнение	Решите уравнение: $-25x = 50$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_5	лин. уравнение	Решите уравнение: $14x = -64$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_6	лин. уравнение	Решите уравнение:

		$10x - 9 = 8x + 7$ <p>Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5</p>
Линейное уравнение_7	лин. уравнение	<p>Решите уравнение:</p> $3x - 4 = 5x + 6$ <p>Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5</p>
Линейное уравнение_8	лин. уравнение	<p>Решите уравнение:</p> $3(x - 1) = 7x + 5$ <p>Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5</p>
Линейное уравнение_9	лин. уравнение	<p>Решите уравнение:</p> $3(x - 2) = 5x + 3$ <p>Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5</p>
Линейное уравнение_10	лин. уравнение	<p>Решите уравнение:</p> $5x - 7(x - 3) = 4x + 3$ <p>Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5</p>
Линейное уравнение_11	лин. уравнение, много действий	<p>Решите уравнение:</p> $x - (2x - (3x - 4)) = 4x - (3x - (2x + 1))$ <p>Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5</p>
Линейное уравнение_12	лин. уравнение, много действий	<p>Решите уравнение:</p> $x + (2x - (3x + 4)) = 4x - (3x + (2x - 1))$

		Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_13	лин. уравнение, много действий	Решите уравнение: $x - (2x + (3x - 4)) = -4x + (3x - (2x + 1))$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_14	лин. уравнение, много действий	Решите уравнение: $x + 2(x - 3(x + 4)) = 4x - 3(x + 2(x - 1))$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
Линейное уравнение_15	лин. уравнение, много действий	Решите уравнение: $x - 2(x + 3(x - 4)) = -5x + 4(x - 3(x + 2))$ Если ответ - дробное число, запишите с помощью точки. Например, 7.5
СЛУ_1	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 3x = 18 \\ 2x - y = 8 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_2	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 2x = 9 \\ 4x - y = 8 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_3	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 2x = \end{cases}$

		$7x - y = 10$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_4	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} x - y = 4 \\ x + y = 2 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_5	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} x - y = 1 \\ x + y = 3 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_6	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 3x - 2y = -1 \\ 4x + 3y = 27 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_7	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 2x - y = 2 \\ 3x + 7y = 20 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_8	СЛУ	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 3x - y = 6 \\ x + 4y = 15 \end{cases}$ Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку

			с запятой. Например, если $x = 1.5$ , $y = 2$ , то ответ выглядит так: 1.5;2.
СЛУ_9	СЛУ		<p>Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} 5x + 6y = -4 \\ 3x - 6y = 12 \end{cases}</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, то ответ выглядит так: 1.5;2.</p>
СЛУ_10	СЛУ		<p>Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} 5x + 7y = -2 \\ 2x - 7y = 23 \end{cases}</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите два числа (x, y) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, то ответ выглядит так: 1.5;2.</p>
СЛУ_11	СЛУ, переменных	3	<p>Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} x + 2y + 3z = 22 \\ y - 2z = -15 \\ -3z = -21 \end{cases}</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите три числа (x, y, z) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, <math>z = 8</math> то ответ выглядит так: 1.5;2;8.</p>
СЛУ_12	СЛУ, переменных	3	<p>Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} x + y + z = 5 \\ x - y - z = 3 \\ x + y - z = 1 \end{cases}</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите три числа (x, y, z) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, <math>z = 8</math> то ответ выглядит так: 1.5;2;8.</p>
СЛУ_13	СЛУ, переменных	3	<p>Решите систему уравнений: <math>\begin{cases} 3x - 2y + z = -2 \\ -2x + 3y - 2z = -2 \\ 4x + y - 3z = -17 \end{cases}</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите три числа (x, y, z) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, <math>z = 8</math> то ответ выглядит так: 1.5;2;8.</p>



			так: 1.5;2;8.
СЛУ_14	СЛУ, переменных	3	<p>Решите систему уравнений: <math>\{x + 2y - 3z = 4</math> <math>y + 5z = 7</math> <math>- z = -1</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите три числа (x, y, z) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, <math>z = 8</math> то ответ выглядит так: 1.5;2;8.</p>
СЛУ_15	СЛУ, переменных	3	<p>Решите систему уравнений: <math>\{x + 3y - z = -4</math> <math>- 2x + 4y + 2z = -12</math> <math>3x + y - 5z = -2</math></p> <p>Если ответ - дробное число, запишите его через точку. В ответе укажите три числа (x, y, z) через точку с запятой. Например, если <math>x = 1.5</math>, <math>y = 2</math>, <math>z = 8</math> то ответ выглядит так: 1.5;2;8.</p>
Квадратное уравнение_1	кв. уравнение		<p>Решите уравнение:</p> $x^2 = 25$ <p>Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так: 3;6.</p>
Квадратное уравнение_2	кв. уравнение		<p>Решите уравнение:</p> $4x^2 = 144$ <p>Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так: 3;6.</p>
Квадратное уравнение_3	кв. уравнение, иррациональность		<p>Решите уравнение:</p> $z^2 = 3$ <p>Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так:</p>

		3;6.
Квадратное уравнение_4	кв. уравнение, иррациональность	Решите уравнение: $y^2 = 7$ Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так: 3;6.
Квадратное уравнение_5	кв. уравнение	Решите уравнение: $(x - 2)^2 = 9$ Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так: 3;6.
Квадратное уравнение_6	кв. уравнение	Решите уравнение: $9(y + 3)^2 = 36$ Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так: 3;6.
Квадратное уравнение_7	кв. уравнение	Решите уравнение: $(2z - 1)^2 = 9$ Если ответ содержит больше одного числа, запишите их через точку с запятой. Например, если в ответе - числа 3 и 6, то ответ выглядит так: 3;6.
Линейное неравенство_1	лин. неравенство	Решите неравенство: $5x + 4 < 9x - 12$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x; y]$ , интервал $(x; y)$ или полуинтервал $[x; y)$ .
Линейное неравенство_2	лин. неравенство	Решите неравенство: $8x + 9 \leq -4x + 3$ Ответ запишите следующим

		образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ .
Линейное неравенство_3	лин. неравенство, модуль	Решите неравенство: $ x - 5  < 4$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ .
Линейное неравенство_4	лин. неравенство, модуль	Решите неравенство: $ 4 - x  \leq 6$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ .
Система линейных неравенств_1	СЛН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} t - 5 \geq 0 \\ 2t - 6 \geq 0 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_2	СЛН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} 5 - 8x < 0 \\ 2x - 9 \leq 0 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_3	СЛН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} y + 4 \leq 0 \\ 5y + 15 \leq 0 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_4	СЛН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} -3x \leq 0 \\ 2x - 4 < 0 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_5	СЛН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} 6t - 4 > 2t + 8 \\ t + 9 > 3t - 5 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в

		ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_6	СЛН	Решите систему неравенств: $\{2x - 5 \geq 3x - 5$ $7x - 9 < 10x + 13$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_7	СЛН	Решите систему неравенств: $\{8y - 5 < 6y + 3$ $y + 3 < 4y - 9$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система линейных неравенств_8	СЛН	Решите систему неравенств: $\{7x + 8 > 9x + 3$ $5x - 4 < 6x + 1$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Линейное неравенство_5	лин. неравенство	Решите неравенство: $3 < 2x - 5 < 6$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Линейное неравенство_6	лин. неравенство	Решите неравенство: $-4 < \frac{3x+2}{5} < 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Линейное неравенство_7	лин. неравенство	Решите неравенство: $-2 \leq 3 - 4x \leq 5$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.

Линейное неравенство_8	лин. неравенство	Решите неравенство: $-1 < \frac{6-x}{3} \leq 4$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y). Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система квадратных неравенств_1	СКН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} 6x^2 - 7x + 1 \leq 0 \\ 4x - 3 \leq 0 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y). Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Система квадратных неравенств_2	СКН	Решите систему неравенств: $\begin{cases} 5x^2 - 23x - 10 < 0 \\ x^2 - 4 > 0 \end{cases}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y). Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Квадратное неравенство_1	кв. неравенство	Решите неравенство: $x^2 + 4x - 21 \geq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y). Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Квадратное неравенство_2	кв. неравенство	Решите неравенство: $3x^2 - x + 1 > 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y). Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Квадратное неравенство_3	кв. неравенство	Решите неравенство: $x^2 - 2x - 24 \geq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y). Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Квадратное неравенство_4	кв. неравенство	Решите неравенство: $-2x^2 + 2x - 7 < 0$ Ответ запишите следующим

		образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_1	– ДРН	Решите неравенство: $x^2 < 196$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_2	– ДРН	Решите неравенство: $x^2 - 121 \geq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_3	– ДРН	Решите неравенство: $x^2 \geq 64x$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_4	– ДРН	Решите неравенство: $(x - 1)(x + 9) \geq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_5	– ДРН	Решите неравенство: $-x^2 + 12x < 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок $[x;y]$ , интервал $(x;y)$ или полуинтервал $[x;y)$ . Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.

Дробно рациональные неравенства_6	–	ДРН	Решите неравенство: $x^2 - 14x + 33 \leq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_7	–	ДРН	Решите неравенство: $(x + 5) x \geq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_8	–	ДРН	Решите неравенство: $2x^2 - 9x + 4 > 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_9	–	ДРН	Решите неравенство: $(x + 3)(x - 5)(x - 7) < 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_10	–	ДРН	Решите неравенство: $\frac{(x - 1)(x + 4)}{3 - x} \leq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_11	–	ДРН	Решите неравенство: $x(x - 2)(9 - x)(x + 4) \geq 0$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал

		(x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные неравенства_12	– ДРН	Решите неравенство: $\frac{6}{x^2 - 6x} < \frac{1}{x - 6}$ Ответ запишите следующим образом: отрезок [x;y], интервал (x;y) или полуинтервал [x;y).Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные уравнения_1	– ДРУ, рациональность	Решите уравнение: $\frac{8x + 1}{3} = \frac{5x - 1}{7}$ Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные уравнения_2	– ДРУ	Решите уравнение: $\frac{7x - 2}{111} = \frac{8x + 5}{37}$ Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные уравнения_3	– ДРУ	Решите уравнение: $\frac{3x + 11}{5} = \frac{5x - 7}{15}$ Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные уравнения_4	– ДРУ	Решите уравнение: $\frac{8x - 3}{11} - \frac{5x + 2}{2} = 1$ Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Дробно рациональные уравнения_5	– ДРУ	Решите уравнение: $\frac{x + 3}{6} + \frac{x - 7}{3} = \frac{x + 11}{2}$ Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.



Дробно рациональные уравнения_6	– ДРУ	Решите уравнение: $\frac{3x+1}{5} - \frac{2x-1}{3} = \frac{7x+3}{15}$ Если в ответе присутствует дробное или рациональное выражение, округлите до десятых.
Тригонометрическое уравнение_1	триг. уравнения, иррациональность	Решите уравнение: $\sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}$
Тригонометрическое уравнение_2	триг. уравнения, иррациональность	Решите уравнение: $\cos 4x = 0$
Тригонометрическое уравнение_3	триг. уравнения	Решите уравнение: $\cos \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$
Тригонометрическое уравнение_4	триг. уравнения, приведение	Решите уравнение: $2 \sin \left( 3x - \frac{\pi}{4} \right) = -\sqrt{2}$
Тригонометрическое уравнение_5	триг. уравнения, кв. уравнение	Решите уравнение: $6 \cos^2 x + \cos x - 1 = 0$
Тригонометрическое уравнение_6	триг. уравнения, кв. уравнение, сложный аргумент	Решите уравнение: $4 \sin 3x + \cos^2 3x = 4$
Тригонометрическое уравнение_7	триг. уравнения, приведение, иррациональность	Решите уравнение: $\sqrt{3} \operatorname{tg} \left( \frac{x}{3} + \frac{\pi}{6} \right) = 3$
Тригонометрическое уравнение_8	триг. уравнения, кв. уравнение, иррациональность	Решите уравнение: $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$