

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Математика» (Углубленный уровень)

для 9 класса основного общего образования,
трехгодичный поток, физико-математический профиль

Заведующий кафедрой математических наук
Миронов Андрей Евгеньевич, д.ф.-м.н., чл.корр РАН



Новосибирск 2023

Пояснительная записка

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Примерная рабочая программа по учебному предмету «Математика» углублённого уровня для обучающихся 9 класса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования.

Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации».

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия.

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления. Необходимым

компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Приоритетными целями обучения математике в 9-х классах на углублённом уровне являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основные разделы содержания курса математики: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика».

Данные разделы развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии.

Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы, умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Настоящей Примерной рабочей программой предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

В учебном плане на изучение математики в 9-х классах на углублённом уровне отводится 8 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 272 учебных часов.

Тематическое планирование учебных курсов и рекомендуемое распределение учебного времени для изучения отдельных тем, предложенные в настоящей программе, являются примерными.

Примерная рабочая программа, количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) остаются на усмотрение преподавателя. Преподаватель имеет право увеличить или уменьшить число учебных часов, отведённых в Примерной рабочей программе на обобщение, повторение, систематизацию знаний обучающихся.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

Личностные результаты

Гражданское воспитание: сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание: сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственное воспитание: сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание: эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание: сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью .

Трудовое воспитание: осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

Ценности научного познания: сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

- 1) Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).
- 2) Базовые логические действия (выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа, воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения, выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий, делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, проводить самостоятельно доказательства математических утверждений, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы, выбирать способ решения учебной задачи с учётом самостоятельно выделенных критериев.
- 3) Базовые исследовательские действия (использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию,

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами, самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений, прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях).

4) Работа с информацией (выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи, выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию, структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически, оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям).

5) Универсальные коммуникативные действия

- Общение (воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат, задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории).

- Сотрудничество (понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей, участвовать в групповых формах работы, выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия. б) Универсальные регулятивные действия

- Самоорганизация (составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации).

- Самоконтроль (владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи, предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в

деятельность на основе новых обстоятельств, оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Предметные результаты

Предметные результаты освоения Примерной рабочей программы по математике представлены по годам обучения в рамках отдельных курсов в соответствующих разделах настоящей Программы.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСОВ

«АЛГЕБРА»

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Курс Алгебра является одним из наиболее значимых в программе старшей школы. Он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественнонаучных курсов, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения других дисциплин. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Курсы алгебры, алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни, развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения курса «Алгебра» учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре курса «Алгебра» можно выделить следующие содержательно-методические разделы: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Множества и логика». Все основные разделы изучаются на протяжении трех лет обучения, дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, теория множеств, математическая логика и др.

Изучение курса формирует у учащихся умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. Особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел, в каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел; особые свойства рациональных и иррациональных чисел; арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира; широко используются обобщение и конкретизация.

Примерная рабочая программа раздела «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате учащиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры.

Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты

для решения практических и естественнонаучных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Материал раздела «Функции и графики» тесно переплетается с другими разделами курса, поскольку задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал раздела нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Раздел «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления учащихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Согласно учебному плану в 9-х классах изучается учебный курс «Алгебра», который включает в себя следующие основные разделы содержания: «Числа и вычисления», «Уравнения и неравенства», «Функции и графики», «Множества и логика».

В учебном плане на изучение углублённого курса «Математики» в 9-х классах отводится 8 часа в неделю, 2 ч. лекций, 6 ч. семинарских занятий, всего — 272 учебных часов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Освоение учебного курса «Алгебра» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

9 класс

Числа и вычисления.

Иррациональные числа Корень n -й степени и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства. Алгебраические выражения Иррациональные выражения Тожественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени. Тожественные преобразования выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

Квадратный трёхчлен. Корни квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители. Уравнения и неравенства Уравнения Биквадратные уравнения. Примеры применений методов равносильных преобразований, замены переменной, графического метода при решении уравнений 3-й и 4-й степеней. Решение дробно-рациональных уравнений. Решение систем уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем нелинейных уравнений с двумя переменными. Графический метод решения системы нелинейных уравнений с двумя переменными. Система двух нелинейных уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации. Неравенства

Числовые неравенства. Решение линейных неравенств. Доказательство неравенств. Квадратные неравенства с одной переменной. Решение квадратных неравенств графическим методом и методом интервалов. Метод интервалов для рациональных неравенств. Простейшие неравенства с параметром. Решение текстовых задач с помощью неравенств, систем неравенств. Неравенство с двумя переменными. Решение неравенства с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Решение основных типов неравенств с модулями, иррациональных неравенств.

Функции

Функция. Свойства функций: нули функции, промежутки знакопостоянства функции, промежутки возрастания и убывания функции, чётные и нечётные функции, наибольшее и наименьшее значения функции. Квадратичная функция и её свойства. Использование

свойств квадратичной функции для решения задач. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от её коэффициентов. Графики элементарных функций, движение графиков, построение графиков функций с помощью преобразований элементарных функций. Решение уравнений и неравенств с параметрами с помощью движения и преобразования графиков.

Основы теории чисел.

Делимость целых чисел, теорема о делении с остатком, десятичное представление натуральных чисел, признаки делимости, НОД, НОК, алгоритм Евклида, диофантовы уравнения, основная теорема арифметики и ее следствия, метод математической индукции.

Числовые последовательности и прогрессии.

Понятие числовой последовательности общего вида. Конечные и бесконечные последовательности. Ограниченная последовательность. Монотонно возрастающая (убывающая) последовательность. Способы задания последовательности: описательный, табличный, с помощью формулы n -го члена, рекуррентный. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы n -го члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессий.

Задачи на проценты, банковские вклады, кредиты. Представление о сходимости последовательности, о суммировании бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Многочлены.

Деление многочленов, отыскание корней многочленов, схема Горнера, теорема Безу, разложение на линейные множители.

Задачи на составление уравнений.

Текстовые задачи: задачи на равномерное движение, задачи на проценты, задачи с натуральными числами.

Тригонометрия.

Основные тригонометрические функции, их свойства и графики. Основные тригонометрические формулы: формулы двойного аргумента, формулы суммы тригонометрических функций. Решение основных тригонометрических уравнений. Обратные тригонометрические функции.

Комбинаторика.

Основы комбинаторики, выборки, размещения, сочетания, треугольник Паскаля, Бином Ньютона. Подсчет числа вариантов.

Классические неравенства.

Классические неравенства, применение неравенств для решения нестандартных уравнений и неравенств.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

9 класс

Числа и вычисления.

Натуральные, рациональные числа и иррациональные числа, модуль числа. Сравнения, арифметические операции, тождественные преобразования, арифметический корень.

Решение текстовых задач арифметическим способом. Решение задач на движение, проценты, покупки, налоги...

Делимость.

Делимость целых чисел, свойства делимости. Простые и составные числа. Признаки делимости, деление с остатком, действия с остатками.

НОД, НОК, алгоритм Евклида, взаимно простые числа, разложение на простые множители.

Уравнения и системы уравнений.

Линейные, квадратичные, рациональные и иррациональные уравнения, уравнения с модулями.

Системы линейных уравнений с двумя переменными, решение и геометрическая интерпретация.

Алгебраические выражения.

Тождественные преобразования, доказательство тождеств. Дробно-рациональные выражения, иррациональные выражения.

Многочлены.

Многочлены от одной переменной, корни многочленов, деление многочленов, разложение на линейные множители.

Функции.

Область определения и область значений, График квадратичной, линейной функции, графики элементарных функций, движение графиков. Примеры графиков, заданных формулами, графики реальных зависимостей. Решение уравнений и неравенств с параметрами графическим способом.

Тригонометрия.

Графики основных тригонометрических функций, решение основных тригонометрических уравнений и неравенств. Обратные тригонометрические функции.

Неравенства.

Числовые неравенства, доказательство неравенств, операции с неравенствами. Применение неравенств при решении уравнений.

Числовые последовательности и прогрессии.

Понятие числовой последовательности, конечная, ограниченная, монотонная последовательность. Способы задания последовательности, общая формула.

Арифметическая и геометрическая прогрессии, формула общего члена, сумма членов прогрессии, признаки прогрессии.

Метод математической индукции.

Решение задач методом математической индукции, доказательство тождеств, неравенств, задачи на делимость.

- Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)

9 класс (не менее 140 часов)

№ п.п.	Тема	Количество часов	Воспитательный компонент	Цифровые образовательные ресурсы
1 полугодие		64		
1	Линейные и квадратные уравнения и неравенства	16		
	Графики линейной и квадратичной функции. Линейное уравнение с параметром. Методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, дробно-рациональные неравенства, метод интервалов. Уравнения с модулем, неравенства с модулем. Решение уравнений с параметром, расположение корней квадратного трехчлена		Установка на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений.	http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2	Иррациональные уравнения и неравенства	10		http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт

	Иррациональные уравнения			<p>педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам</p>
	Иррациональные неравенства			
3	Функции и графики	8		
	Графики элементарных функций, преобразование и движение графиков, задачи с параметрами			
4	Основы теории чисел	22		
	Метод математической индукции, делимость целых чисел, НОД и НОК, Алгоритм Евклида, линейные диофантовы уравнения, сравнения по модулю			
5	Промежуточная аттестация	8		<p>http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам</p>
	2 полугодие	72		
1	Введение в тригонометрию	16		
	Решение основных типов тригонометрических уравнений, метод введения дополнительного угла, замены переменных, комбинированные задачи. Отбор корней в тригонометрических уравнениях. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции			
				<p>Осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных</p>
2	Арифметическая и геометрическая прогрессии	6		
	Формула общего члена, признак прогрессии, сумма конечного числа членов			
				<p>http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений</p>

	прогрессии, задачи на прогрессии		планов с учётом личных интересов и общественных потребностей. Овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира.	
3	Задачи на составление уравнений	12		
	Задачи на движение, работу, проценты, задачи в целых числах			
4	Элементы комбинаторики	8		
	Размещения, сочетания, выборки элементов, бином Ньютона			
5	Введение в теорию вероятностей	8		
	Классическое определение вероятности, вероятностное пространство, элементарные события, вероятность и комбинаторика.			
6	Многочлены	8		
	Деление многочленов, теорема Безу, схема Горнера, корни многочленов			
7	Применение классических неравенств при решении задач	4		
8	Текстовые задачи: задачи на движение, проценты, задачи с целыми числами	4		
9	Промежуточная аттестация	4		
			http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам	

КУРС «ГЕОМЕТРИЯ»

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественнонаучной направленности и

предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественнонаучного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне — развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;
- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира; знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» школьного курса геометрии;
- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами; знание теорем, формул и умение их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения; конструировать геометрические модели;
- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий;
- формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;
- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения; умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием; формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии:

-умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов .

Место учебного курса в учебном плане

Согласно учебному плану, в 9 классе изучается углублённый учебный курс Геометрия, который включает следующие основные разделы содержания: Начала геометрии, треугольники, окружность, четырёхугольники, подобие, элементы тригонометрии, площади, а также метод координат, векторы, преобразования плоскости.

В учебном плане на изучение курса геометрии на углублённом уровне отводится не менее 2 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Содержание учебного курса (по годам обучения)

9 класс

Начала геометрии

История возникновения и развития геометрии. Начальные понятия геометрии. Точка, прямая, отрезок, луч. Понятие об аксиоме, теореме, доказательстве, определении. математика. 7—9 классы. Взаимное расположение точек на прямой. Измерение длины отрезка, расстояние между точками. Полуплоскость и угол. Виды углов. Измерение величин углов. Вертикальные и смежные углы. Параллельные и перпендикулярные прямые. Расстояние от точки до прямой. Биссектриса угла. Ломаная. Виды ломаных. Длина ломаной. Многоугольники. Периметр многоугольника. Понятие о выпуклых и невыпуклых многоугольниках.

Первичные представления о равенстве фигур, их расположении, симметрии. Простейшие построения. Инструменты для измерений и построений.

Треугольники

Виды треугольников: остроугольные, прямоугольные, тупоугольные, равнобедренные, равносторонние. Медиана, биссектриса и высота треугольника. Равенство треугольников. Первый

и второй признаками равенства треугольников. Равнобедренные треугольники и их свойства. Признак равнобедренного треугольника. Третий признак равенства треугольников. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Неравенство треугольника. Неравенство о длине ломаной. Симметричные фигуры. Основные свойства осевой симметрии. Примеры симметрии в окружающем мире.

Параллельные прямые. Сумма углов многоугольника

Параллельность прямых, исторические сведения о постулате Евклида и о роли Лобачевского в открытии неевклидовой геометрии. Свойства и признаки параллельных прямых. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника. Сумма внутренних углов многоугольника и сумма внешних углов выпуклого многоугольника.

Прямоугольные треугольники

Признаки равенства прямоугольных треугольников. Перпендикуляр и наклонная. Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе. Прямоугольный треугольник с углом в 30° .

Окружность

Понятия окружности и круга. Элементы окружности и круга: центр, радиус, диаметр, хорда, их свойства. Взаимное расположение окружности и прямой. Касательная и секущая к окружности. Окружность, вписанная в угол. Простейшие построения с помощью циркуля и линейки.

Геометрические места точек

Понятие о геометрическом месте точек. Примеры геометрических мест точек на плоскости. Биссектриса угла и серединный перпендикуляр к отрезку как геометрические места точек. Описанная окружность треугольника, её центр. Метод геометрических мест точек при решении геометрических задач.

Построения с помощью циркуля и линейки

Исторические сведения. Обоснования простейших построений, этапы задачи на построения, решение задач на построение циркулем и линейкой.

Четырёхугольники

Параллелограмм, его признаки и свойства. Прямоугольник, ромб, квадрат, их признаки и свойства. Трапеция. Равнобедренная трапеция, её свойства и признаки. Прямоугольная трапеция. Средняя линия трапеции.

Средняя линия треугольника. Метод удвоения медианы треугольника. Теорема о пересечении медиан треугольника. Теорема Фалеса, теорема о пропорциональных отрезках. Теорема Вариньона для произвольного четырёхугольника. Центральные симметричные фигуры.

Подобие

Подобие треугольников, коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Применение подобия при решении геометрических и практических задач.

Площадь

Понятие о площади. Свойства площадей геометрических фигур. Простейшие формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Площади подобных фигур. Отношение площадей треугольников.

Теорема Пифагора

Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач.

Элементы тригонометрии

Синус, косинус, тангенс и котангенс острого угла прямоугольного треугольника. Тригонометрические функции углов в 30, 45 и 60 градусов. Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике.

Углы и четырёхугольники, связанные с окружностью

Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими. Вписанные и описанные окружности треугольника и четырёхугольники. Свойства и признаки вписанного четырёхугольника. Взаимное расположение двух окружностей. Касание окружностей. Общие касательные к двум окружностям.

Решение треугольников

Синус, косинус, тангенс углов. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения. Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов. Решение задач геометрической оптики. Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции. Формула Герона. Формула площади выпуклого четырёхугольника.

Подобие треугольников

Хорды и подобные треугольники в окружности. Теорема о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной. Применение при решении геометрических задач. Теоремы Чевы и Менелая.

Метод координат

Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл. Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент).

Уравнение окружности. Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах. Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади. Применение метода координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

Векторы

Векторы на плоскости. Сложение и вычитание векторов, правила треугольника и параллелограмма. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Сложение и вычитание векторов, умножение

вектора на число в координатах. Применение векторов в физике, центр масс. Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису. Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах. Дистрибутивность скалярного произведения. Скалярное произведение и проекция. Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов. Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения.

Длина окружности и площадь круга

Правильные многоугольники. Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей. Площадь круга, сектора, сегмента. Исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

Движения плоскости

Центральная симметрия. Централно-симметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос. Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре. Композиции движений (простейшие примеры). Применение в геометрических задачах.

Планируемые предметные результаты освоения рабочей программы (по годам обучения)

9 класс

Освоение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне в 9 классе должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов.

Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задачи. Измерять линейные и угловые величины. Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов.

Строить чертежи к геометрическим задачам.

Пользоваться признаками равенства треугольников, использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач.

Проводить логические рассуждения с использованием геометрических теорем.

Пользоваться признаками равенства прямоугольных треугольников, свойством медианы, проведённой к гипотенузе прямоугольного треугольника, в решении геометрических задач.

Определять параллельность прямых с помощью углов, которые образует с ними секущая. Определять параллельность прямых с помощью равенства расстояний от точек одной прямой до точек другой прямой.

Проводить вычисления и находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием суммы углов треугольников и многоугольников, свойств углов,

образованных при пересечении двух параллельных прямых секущей. Решать практические задачи на нахождение углов.

Владеть понятием геометрического места точек (ГМТ).

Определять биссектрису угла и серединный перпендикуляр к отрезку как геометрические места точек. Пользоваться понятием ГМТ при доказательстве геометрических утверждений и при решении задач.

Формулировать определения окружности и круга, хорды и диаметра окружности, уверенно владеть их свойствами. Уметь доказывать и применять эти свойства при решении задач.

Владеть понятием описанной около треугольника окружности, уметь находить её центр. Доказывать и использовать факты о том, что биссектрисы углов треугольника пересекаются в одной точке, и о том, что серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке.

Владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведённого к точке касания. Доказывать равенство отрезков касательных к окружности, проведённых из одной точки, и применять это в решении геометрических задач.

Проводить основные геометрические построения с помощью циркуля и линейки.

Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач. Различать признаки и свойства параллелограмма, ромба и прямоугольника, доказывать их и уверенно применять при решении геометрических задач.

Использовать свойства точки пересечения медиан треугольника (центра масс) в решении задач.

Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач.

Использовать теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках, применять их для решения практических задач.

Распознавать центрально-симметричные фигуры и использовать их свойства при решении задач.

Владеть понятиями подобия треугольников, коэффициента подобия, соответственных элементов подобных треугольников. Иметь представление о преобразовании подобия и о подобных фигурах. Пользоваться признаками подобия треугольников при решении геометрических задач. Доказывать и применять отношения пропорциональности в прямоугольных треугольниках. Применять подобие в практических задачах.

Выводить и использовать простейшие формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур. Знать отношение площадей подобных фигур и применять при решении задач. Применять полученные умения в практических задачах.

Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и на-

ходить соответствующие длины.

Владеть понятием вписанного и центрального угла, угла между касательной и хордой, описанной и вписанной окружности треугольника и четырёхугольника, применять их свойства при решении задач.

Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрии.

Знать тригонометрические функции острых углов, уметь находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника (решение прямоугольных треугольников)

Пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами.

Доказывать теорему синусов и теорему косинусов, применять их для нахождения различных элементов треугольника (решение треугольников), при решении геометрических задач. Применять полученные знания при решении практических задач.

Применять тригонометрию в задачах на нахождение площади, выводить и владеть тригонометрическими формулами для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, выводить и применять формулу Герона и формулу для площади выпуклого четырёхугольника.

Использовать теоремы Чевы и Менелая при решении задач.

Использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач. Доказывать и применять теоремы о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной.

Владеть понятием координат на плоскости, работать с уравнением прямой на плоскости.

Владеть понятиями углового коэффициента и свободного члена, понимать их геометрический смысл и связь углового коэффициента с возрастанием и убыванием линейной функции. Уметь решать методом координат задачи, связанные с параллельностью и перпендикулярностью прямых, пересечением прямых, нахождением точек пересечения.

Выводить и владеть уравнением окружности. Использовать метод координат для нахождения пересечений окружностей и прямых. Владеть формулами расстояния от точки до прямой, площади параллелограмма в координатах, иметь понятие об ориентированной площади. Пользоваться методом координат на плоскости, применять его при решении геометрических и практических задач. Применять метод координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

Владеть понятием вектора. Уметь складывать и вычитать векторы, умножать на число, владеть правилами треугольника и параллелограмма. Владеть практическими интерпретациями векторов. Уверенно пользоваться координатами вектора. Владеть сложением и вычитанием векторов, умножением вектора на число в координатах.

Иметь представление о базисе (на плоскости). Раскладывать векторы по базису. Раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений. Применять полученные знания в простейших физических задачах.

Владеть понятием скалярного произведения векторов, понимать его геометрический смысл и уверенно пользоваться его выражением в декартовых координатах. Знать дистрибутивность скалярного произведения и его связь с проецированием.

Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов. Решать геометрические задачи с помощью скалярного произведения. Использовать скалярное произведение векторов в алгебраических и физических задачах.

Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, вычислять площадь круга и его частей. Понимать смысл числа π . Применять полученные умения при решении практических задач. Знать исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

Иметь представление о преобразовании плоскости, о движениях. Находить оси, центры симметрии фигур, центры поворота, находить композиции простейших преобразований. Применять движения плоскости при решении геометрических задач.

Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления.

Тематическое планирование

9 класс

№ п.п.	Тема	Количество часов	Воспитательный компонент	
1 полугодие		32	Проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в	http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый
	Вычисления в многоугольниках	16		
1.	Теорема Фалеса. Пропорциональные отрезки. Подобие треугольников. Медианы, биссектрисы, высоты треугольника. Теорема косинусов. Дополнительные построения в параллелограмме. Свойства трапеции. Теорема Чевы, Минелая. Вычисления в			

	треугольниках, комбинированные задачи.		других науках и прикладных сферах. Наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности. Овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира.	Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
	Вычислительные задачи на окружности	12		
2.	Центральные и вписанные углы. Угол между касательной и хордой, угол между касательной и секущей. Свойства хорд, касательных и секущих. Теорема синусов. Вписанные и описанные треугольники и четырехугольники.			http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3.	Промежуточная аттестация	4		
	2 полугодие	36		
4.	Понятие площади	10		
	Вычисление площадей треугольника, параллелограмма, трапеции. Отношение площадей, приложения		Готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о	http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений

	терема Чевы, Минелая для решения задач. Площадь круга, сектора.		математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием	http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
5.	Координаты и векторы на плоскости	8	важности морально-этических	
	Декартовы координаты, уравнение прямой на плоскости, операции с векторами, скалярное произведение векторов, уравнение окружности. Задачи с параметрами на уравнение окружности.		принципов в деятельности учёного. Осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.	http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.	Решение задач повышенной сложности по планиметрии	12		

	Комбинированные задачи, взаимное расположение окружности и многоугольника, задачи по планиметрии повышенной сложности.			http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал http://window.edu.ru/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
7	Промежуточная аттестация	6		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

«ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня основной школы. Курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления учащихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современно-го естественнонаучного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между

ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира.

В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но так- же социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть курса занимает обсуждение закона больших чисел - фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с данными целями в структуре программы учебного курса «Вероятность и статистика» основной школы на углублённом уровне выделены следующие содержательно-методические линии: «Представление данных и описательная статистика»; «Вероятность»; «Элементы комбинаторики»; «Введение в теорию графов», «Множества», «Логика».

Содержание линии «Представление данных и описательная статистика» служит основой для формирования навыков работы с информацией: от чтения и интерпретации информации, представленной в таблицах, на диаграммах и графиках до сбора, представления и анализа данных с использованием

статистических характеристик средних и рассеивания. Работая с данными, обучающиеся учатся считывать и интерпретировать данные, выдвигать, аргументировать и критиковать простейшие гипотезы, размышлять над факторами, вызывающими изменчивость, и оценивать их влияние на рассматриваемые величины и процессы. Интуитивное представление о случайной изменчивости, исследование закономерностей и тенденций становится мотивирующей основой для изучения теории вероятностей. Большое значение здесь имеют практические задания, в частности опыты с классическими вероятностными моделями. В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического

и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами — показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне — последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне отводится 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения, всего 34 учебных часа.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Освоение учебного курса «Вероятность и статистика» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

9 класс

Пользоваться комбинаторным правилом умножения, находить число перестановок, число сочетаний, пользоваться треугольником Паскаля при решении задач, в том числе на вычисление вероятностей событий.

Использовать понятие геометрической вероятности, находить вероятности событий в опытах, связанных со случайным выбором точек из плоской фигуры, отрезка, длины окружности.

Находить вероятности событий в опытах, связанных с испытаниями до достижения первого успеха, в сериях испытаний Бернулли.

Оперировать понятиями: граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Независимые события.

Иметь представление о случайных величинах и опознавать случайные величины в явлениях окружающего мира, оперировать понятием «распределение вероятностей». Уметь строить распределения вероятностей значений случайных величин в изученных опытах. Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины по распределению, применять числовые характеристики изученных распределений при решении задач.

Иметь представление о законе случайных чисел как о проявлении закономерности в случайной изменчивости, понимать математическое обоснование близости частоты и вероятности события.

Иметь представление о роли закона больших чисел в природе и обществе.

9 класс

Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний и треугольник Паскаля. Свойства чисел сочетаний. Бином Ньютона. Решение задач с использованием комбинаторики. Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности. Испытания, успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечного множества. Случайная величина и распределение вероятностей. Примеры случайных величин. Важные распределения — число попыток в серии испытаний до первого успеха и число успехов в серии испытаний Бернулли (геометрическое и биномиальное распределения). Математическое ожидание случайной величины. Физический смысл математического ожидания. Примеры использования математического ожидания. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Математическое ожидание и дисперсия изученных распределений. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Математические основания измерения вероятностей. Роль и значение закона больших чисел в науке, в природе и обществе, в том числе в социологических обследованиях и в измерениях.

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Тематическое планирование

9 класс

№ п.п.	Тема	Количество часов	Воспитательный компонент	Цифровые образовательные ресурсы
		34		
1	Элементы комбинаторики	10	<p>Готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного</p>	<p>http://www.fipi.ru/ - Федеральный институт педагогических измерений http://www.school-collection.edu.ru — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://www.ege.edu.ru/ Единый Государственный экзамен http://www.edu.ru/ - Российский образовательный портал</p>
	Комбинаторное правило умножения, перестановки и размещения. Число сочетаний, треугольник Паскаля, бином Ньютона.			
2	Классическое определение вероятности	8		
	Случайный эксперимент, пространство событий, нахождение вероятности событий с применением комбинаторики.			
3	Геометрическая вероятность			
	Геометрическая вероятность, случайный выбор точки на отрезке, на плоскости, в пространстве.	4		
4	Серия испытаний Бернулли, подсчет вероятности.	4		
5	Случайные величины	4		

6	Промежуточная аттестация	4		
---	--------------------------	---	--	--

Приложение 1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Алгебра. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / Никольский, Сергей Михайлович ; С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. – 3-е изд. – Москва: Просвещение, 2017. – 335 с.
2. Погорелов, Алексей Васильевич. Геометрия: учебник для 7-11 кл. общеобразоват. учреждений / Погорелов, Алексей Васильевич ; А. В. Погорелов. – 10-е изд. – Москва: Просвещение, 2000. – 383 с.