

**государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №6  
имени Героя Советского Союза В. Н. Банцекина  
городского округа Сызрань Самарской области**

**РАССМОТРЕНА**

На заседании МО  
учителей  
естественнонаучного  
цикла  
Протокол № 1  
от 30.08.2023 г.

**ПРОВЕРЕНА**

Зам. директора по УВР  
\_\_\_\_\_ О.Е.Панкратова  
от 30.08.2023 г.

**УТВЕРЖДЕНА**

Директором  
ГБОУ СОШ № 6 г.о.Сызрань  
\_\_\_\_\_ Л.Е.Гордеева  
Приказ №461 -од  
от 31.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по математике**

*(синхронизированная, базового и углубленного изучения  
предмета)*

**10-11 класс**

**Сызрань 2023**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Данная программа служит основанием для учителя по разработке рабочей программы по математике в классах, где реализуется мультипрофильный учебный план. В разделе «Математическое планирование» содержание обучения синхронизировано для параллельного изучения обучающимися предмета как на базовом, так и на углубленном уровне. Математическое планирование составлено по учебным курсам «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия». Учебный курс «Вероятность и статистика» не может быть синхронизирован, так как имеет разное предметное содержание, которое изучается в объеме одинакового учебного времени.

Синхронизированная рабочая программа по учебному предмету «Математика» базового и углублённого уровня для обучающихся 11 классов 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 соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др., а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена рабочая программа углублённого уровня.

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. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

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. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основы для организации учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

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 действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, 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 10—11 классах как на базовом, так и на углубленном уровнях являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание 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 линии содержания курса математики в 10—11 классах: «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 линии 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 и содержательные линии. Сформулированное

в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» от носится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

#### 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 рабочей программой предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения в старшей школе, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше курсов.

Основными линиями содержания математики в 10–11 классах являются: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Содержательные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в ФГОС СОО требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач, умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

В учебном плане на изучение математики в 10—11 классах отводится 5 учебных часов в неделю на базовом уровне в течение каждого года обучения, всего 350 учебных часов, и 8 учебных часов в неделю на углубленном уровне в течение каждого года обучения, всего 560 учебных часов.

#### 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

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

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-нравственного воспитания:

осознанием духовных ценностей российского народа; 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 (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, 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 и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; 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).

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: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- 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 (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- 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 наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

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 различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

2) Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

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;
- в ходе обсуждения 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, свои возражения;
- 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 (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые

- штурмы» и иные);
- выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

3) Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

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, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

#### ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения рабочей синхронизированной рабочей программы по математике представлены для 11 класса в рамках курсов «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия».

#### СИНХРОНИЗИРОВАННАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» ДЛЯ БАЗОВОГО И УГЛУБЛЕННОГО УРОВНЕЙ ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественнонаучных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Курс 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. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа 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 и начала математического анализа» 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 и начала математического анализа» можно выделить следующие содержательно-методические линии: «Степень с рациональным показателем», «Логарифмическая функция», «Тригонометрические функции», «Начала математического анализа», «Системы уравнений». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Можно с уверенностью сказать, что данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Согласно учебному плану в 11 классе изучается учебный курс «Алгебра и начала математического анализа», который включает в себя следующие основные разделы содержания: «Числа и вычисления», «Уравнения и неравенства», «Функции и графики», «Начала математического анализа».

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа **на базовом уровне** отводится 3 учебных часа в неделю, всего—102 учебных часов.

На изучение **углублённого курса** алгебры и начал математического анализа в 10 отводится 4 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего — 136 учебных часов.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ ЗА КУРС 11 КЛАССА

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

##### **Базовый уровень**

Числа и вычисления

- Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.
- Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.
- Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

- Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.
- Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.
- Находить решения простейших тригонометрических неравенств.
- Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.
- Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.
- Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.



## Функции и графики

— Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

— Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

— Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

— Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

## Начала математического анализа

— Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

— Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

— Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

— Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

— Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

— Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

— Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

## Углубленный уровень

### Числа и вычисления

— Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел; использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида.

— Свободно оперировать понятием остатка по модулю; записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.

— Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел; представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

### Уравнения и неравенства

— Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства; находить их решения с помощью равносильных переходов.

— Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения.

— Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.

— Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; равносильные системы и системы- следствия; находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.

— Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.

— Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.

— Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения,

уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

#### Функции и графики

— Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций.

— Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

— Свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций.

— Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

#### Начала математического анализа

— Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.

— Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке.

— Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

— Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл; находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница.

— Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.

— Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.

— Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» 11 КЛАСС

### Базовый уровень

#### Числа и вычисления.

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

#### Уравнения и неравенства.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

#### Функции и графики.

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

#### Начала математического анализа.

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.  
Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.  
Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.  
Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.  
Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком.  
Первообразная. Таблица первообразных.  
Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

## **Углубленный уровень**

### **Числа и вычисления.**

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее –НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Уравнения и неравенства.**

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

### **Функции и графики.**

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

### **Начала математического анализа.**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА 10 КЛАСС

| Базовый уровень (70 часов)   |  | Углубленный уровень (140 часов)   |   |
|--|--|---|---|
| Название раздела (темы) (число часов)  | Основное содержание раздела (темы)   | Название раздела (темы) (число часов)   | Основное содержание раздела (темы)  |
| Множества рациональных и действительных чисел.<br>Рациональные уравнения и неравенства<br>(14 ч) | Множество, операции над множествами.<br>Диаграммы Эйлера—Венна.<br>Рациональные числа.<br>Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.<br>Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений.<br>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.<br>Действительные числа.<br>Рациональные и иррациональные числа.<br>Арифметические операции с действительными числами.<br>Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.<br>Тождества и тождественные преобразования.<br>Уравнение, корень уравнения.<br>Неравенство, решение | Множество действительных чисел.<br>Многочлены.<br>Рациональные уравнения и неравенства.<br>Системы линейных уравнений<br>(28 ч) | Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера — Венна.<br><i>Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач.</i><br>Рациональные числа.<br>Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.<br>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач.<br>Действительные числа.<br>Рациональные и иррациональные числа.<br>Арифметические операции с действительными числами. <i>Модуль действительного числа и его свойства.</i><br>Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.<br><i>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.</i><br><i>Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на</i> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | <p>неравенства. Метод интервалов.<br/>Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств</p>   |  | <p><i>многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы <math>2 \times 2</math>, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений</i></p>  |
| <p>Функции и графики. Степень с целым показателем (6 ч)</p> | <p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график</p> | <p>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 ч)</p> | <p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. <i>Композиция функций.</i> График функции. <i>Элементарные преобразования графиков функций.</i> Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. <i>Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное</i></p> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  |   |  | <p><i>исследование и построение графиков этих функций.</i></p> <p>Степень с целым показателем. <i>Бином Ньютона.</i></p> <p>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график</p>  |
| <p>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени.</p> <p>Иррациональные уравнения и неравенства (18 ч)</p> | <p>Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями <math>n</math>-ой степени.</p> <p>Решение иррациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени</p>  | <p>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени.</p> <p>Иррациональные уравнения (18 ч)</p> | <p>Арифметический корень натуральной степени и его свойства.</p> <p><i>Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.</i></p> <p>Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.</p> <p><i>Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.</i></p> <p>Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем</p> |
| <p>Формулы тригонометрии.</p> <p>Тригонометрические уравнения (22 ч)</p>                                     | <p>Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.</p> <p>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы.</p> <p>Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических</p> | <p>Тригонометрические выражения и уравнения (22 ч)</p>   | <p>Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.</p> <p>Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.</p> <p>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы.</p> <p>Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических</p>  |

|                                       | уравнений   |  | уравнений  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       |   | Показательная функция.<br>Показательные уравнения (10 ч)     | <i>Степень с рациональным показателем и её свойства.<br/>Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.<br/>Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений</i>  |
|                                       |   | Логарифмическая функция.<br>Логарифмические уравнения (18 ч) | <i>Логарифм числа.<br/>Свойства логарифма.<br/>Десятичные и натуральные логарифмы.<br/>Преобразование выражений, содержащих логарифмы.<br/>Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.<br/>Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.<br/>Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений</i> |
| Последовательности и прогрессии (6 ч) | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической | Последовательности и прогрессии (10 ч)                       | Последовательности, способы задания последовательностей. <i>Метод математической индукции.</i> Монотонные и ограниченные последовательности. <i>История анализа бесконечно малых.</i> Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | <p>прогрессии.<br/>         Формула сложных процентов.<br/>         Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера</p> |   | <p>геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. <i>Линейный и экспоненциальный рост. Число e.</i><br/>         Формула сложных процентов.<br/>         Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера</p>   |
|   |   | <p>Непрерывные функции.<br/>         Производная (20 ч)</p> | <p><i>Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i></p> |
| <p>Повторение, обобщение, систематизация знаний (4 ч)</p> | <p>Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний</p>                                | <p>Повторение, обобщение, систематизация знаний (2 ч)</p>   | <p>Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний</p>   |



ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
10 КЛАСС

| Базовый уровень (70 часов)  |   | Углубленный уровень (140 часов)   |                  |
|---|---|---|------------------|
| Количество часов  | Тема урока  | Тема урока  | Количество часов |
| <b>Тема: Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (14ч / 28ч)</b> |   |   |                  |
| <b>1 неделя</b>   |   |   |                  |
| 2   | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Рациональные числа.  |   |                  |
|   |   | <i>Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. Модуль действительного числа и его свойства.</i> | 2                |
| <b>2 неделя</b>   |   |   |                  |
| 2   | Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. |   |                  |
|   |   | <i>Многочлены с целыми коэффициентами. Многочлены от одной переменной. Теорема Виета.</i>                           | 2                |
| <b>3 неделя</b>   |   |   |                  |
| 1   | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.   |   |                  |
| 1   | Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.  |   |                  |
|   |   | <i>Многочлены от одной переменной. Деление</i>  | 2                |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <i>многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу.</i>   |   |
| <b>4 неделя</b>  |  |  |   |
| 2  | Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.   |  |   |
|  |  | <i>Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы <math>2 \times 2</math>, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения;</i> | 2 |
| <b>5 неделя</b>  |  |  |   |
| 2  | Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения.   |  |   |
|  |  | <i>Решение систем линейных уравнений. Применение определителя для решения системы линейных уравнений.</i>  | 2 |
| <b>6 неделя</b>  |  |  |   |
| 2  | Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.  |  |   |
|  |  | <i>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.</i>   | 2 |
| <b>7 неделя</b>  |  |  |   |
| 2  | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств   |  |   |
|  |  | <i>Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений</i>   | 2 |
| <b>Тема: Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (6ч / 12ч)</b> |  |  |   |
| <b>8 неделя</b>  |  |  |   |
| 2  | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции |  |   |
|  |  | <i>Композиция функций. Элементарные преобразования графиков функций.</i>   | 2 |
| <b>9 неделя</b>  |  |  |   |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 2   | Стандартная форма записи действительного числа.<br>Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. |  |   |
|   |  | <i>Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</i> | 2 |
| <b>10 неделя</b>  |  |  |   |
| 2   | Степень с целым показателем. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график   |  |   |
|   |  | <i>Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Бином Ньютона.</i>                | 2 |
| <b>11 неделя</b>  |  |  |   |
| <b>Тема: Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения (18ч /18ч) +<br/>У Показательная функция. Показательные уравнения (10ч)<br/>+ У Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (8 ч из 18 ч)</b> |  |  |   |
| 2   | Арифметический корень натуральной степени.   | <i>Арифметический корень натуральной степени и его свойства.</i>   |   |
|   |  | <i>Степень с рациональным показателем и её свойства</i>  | 2 |
| <b>12 неделя</b>  |  |  |   |
| 2   | Арифметический корень натуральной степени.   | <i>Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.</i>  |   |
|   |  | <i>Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.</i>   | 2 |
| <b>13 неделя</b>  |  |  |   |
| 2   | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.  | <i>Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений</i>  |   |
|   |  | <i>Использование графика функции для решения показательных уравнений.</i>  | 2 |

| <b>14 неделя</b>   |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 2  | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени. | Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем     |   |
|  |   | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений                           | 2 |
| <b>15 неделя</b>   |   |  |   |
| 2  | Решение иррациональных уравнений и неравенств.      |  |   |
|  |   | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений                           | 2 |
| <b>16 неделя</b>   |   |  |   |
| 2  | Решение иррациональных уравнений и неравенств.      |  |   |
|  |   | Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы                             | 2 |
| <b>17 неделя</b>   |   |  |   |
| 2  | Решение иррациональных уравнений и неравенств.      |  |   |
|  |   | Преобразование выражений, содержащих логарифмы.  | 2 |
| <b>18 неделя</b>   |   |  |   |
| 2  | Свойства и график корня $n$ -ой степени             |  |   |
|  |   | Преобразование выражений, содержащих логарифмы   | 2 |
| <b>19 неделя</b>   |   |  |   |
| 2  | Свойства и график корня $n$ -ой степени             |  |   |
|  |   | Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений | 2 |
| <b>20 неделя</b>   |   |  |   |
| <b>Тема: Тригонометрические выражения и уравнения (22ч / 22ч) + У Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (10ч из 18 ч) + У Непрерывные функции Производная (12ч из 20 ч)</b> |   |  |   |
| 2  | Синус, косинус и тангенс числового аргумента        |  |   |
|  |   | Логарифмические уравнения.   | 2 |
| <b>21 неделя</b>   |   |  |   |
| 2  | Арксинус, арккосинус и                              |  |   |

|                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
|                  | арктангенс числового аргумента  |   |   |
|                  |   | <i>Основные методы решения логарифмических уравнений.</i>   | 2 |
| <b>22 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Тригонометрическая окружность   |   |   |
|                  |   | <i>Основные методы решения логарифмических уравнений.</i>   | 2 |
| <b>23 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Тригонометрическая окружность   |   |   |
|                  |   | <i>Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений</i>  | 2 |
| <b>24 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Определение тригонометрических функций числового аргумента                        |   |   |
|                  |   | <i>Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений</i>  | 2 |
| <b>25 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Основные тригонометрические формулы   |   |   |
|                  |   | <i>Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.</i> | 2 |
| <b>26 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Основные тригонометрические формулы   |   |   |
|                  |   | <i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>   | 2 |
| <b>27 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Основные тригонометрические формулы   |   |   |
|                  |   | <i>Применение свойств непрерывных функций для решения задач.</i>  | 2 |
| <b>28 неделя</b> |   |   |   |
| 2                | Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений |   |   |
|                  |   | <i>Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной.</i>                       | 2 |

| <b>29 неделя</b>  |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2   | Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений   |   |   |
|   |   | <i>Уравнение касательной к графику функции.</i>   | 2 |
| <b>30 неделя</b>  |   |   |   |
| 2   | Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений   |   |   |
|   |   | <i>Производные элементарных функций.</i>  | 2 |
| <b>31 неделя</b>  |   |   |   |
| <b><i>Тема: Последовательности и прогрессии (6 ч / 10ч) + У Непрерывные функции. Производная (6ч из 20 ч)</i></b>               |   |   |   |
| 2   | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности  |   |   |
|   |   | <i>Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых.</i>       | 2 |
| <b>32 неделя</b>  |   |   |   |
| 2   | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. |   |   |
|   |   | <i>Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера</i> | 2 |
| <b>33 неделя</b>  |   |   |   |
| 2   | Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера  |   |   |
|   |   | <i>Производные элементарных функций.</i>  | 2 |
| <b>34 неделя</b>  |   |   |   |
| <b><i>Тема: Повторение, обобщение, систематизация знаний (4 ч / 2ч) + У Непрерывные функции. + Производная (2ч из 20 ч)</i></b> |   |   |   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний |   |   |
|   |   | <i>Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i> | 2 |

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
11 КЛАСС

| <b>Базовый уровень (102 часов)</b>  |  | <b>Углубленный уровень (136 часов)</b>  |  |
|---|--|---|--|
| Название раздела (темы) (число часов)   | Основное содержание раздела (темы)   | Название раздела (темы) (число часов)   | Основное содержание раздела (темы)   |
| <b>Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства (12ч)</b> | Степень с рациональным показателем. Свойства степени.<br>Преобразование выражений, содержащих рациональные степени.<br>Показательные уравнения и неравенства.<br>Показательная функция, её свойства и график |   |  |
| <b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства (12 ч.)</b>                               | Логарифм числа.<br>Десятичные и натуральные логарифмы.<br>Преобразование выражений, содержащих логарифмы.<br>Логарифмические уравнения и неравенства.<br>Логарифмическая функция, её свойства и график       | <b>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 ч.)</b>        | Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.<br>Основные методы решения иррациональных неравенств.<br>Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств   |
| <b>Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства (9ч.)</b>                          | Тригонометрические функции, их свойства и графики.<br>Примеры тригонометрических неравенств  | <b>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (16 ч.)</b> | Тригонометрические функции, их свойства и графики.<br>Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.<br>Решение тригонометрических неравенств  |
|   |  | <b>Комплексные числа (10 ч.)</b>  | Комплексные числа.<br>Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.<br>Арифметические операции с комплексными числами.<br>Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа.<br>Применение комплексных чисел для решения физических и |



|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | геометрических задач  |
| <b>Производная. Применение производной (24 ч.)</b> | Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного функций. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком | <b>Исследование функций с помощью производной (24 ч.)</b>                   | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком<br>Композиция функций.<br>Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.                                   |
| <b>Интеграл и его применения (9 ч.)</b>            | Первообразная. Таблица первообразных. Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница  | <b>Первообразная и интеграл (12 ч.)</b>                                     | Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений |
| <b>Системы уравнений (12 ч.)</b>                   | Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.   | <b>Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических</b> | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия. Основные методы решения   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | <p>Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p> | <b>уравнений (12 ч.)</b>                                   | <p>систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов</p>   |
| <b>Натуральные и целые числа (6 ч.)</b>                     | <p>Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни. Признаки делимости целых чисел</p>   | <b>Натуральные и целые числа (10 ч.)</b>                   | <p>Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах</p>  |
|   |  | <b>Задачи с параметрами (16 ч.)</b>                        | <p>Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами</p> |
| <b>Повторение, обобщение, систематизация знаний (18 ч.)</b> | <p>Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа, обобщение и систематизация знаний</p>   | <b>Повторение, обобщение, систематизация знаний (12ч.)</b> | <p>Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний</p>  |

ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
11 КЛАСС

| Базовый уровень (102 часа)                 |  | Углубленный уровень (136 часов)  |                  |
|--|--|--|------------------|
| Количество часов                           | Тема урока   | Тема урока   | Количество часов |
| <b>Тема: Числа и вычисления (15/20 ч.)</b> |  |  |                  |
| <b>1 неделя</b>                            |  |  |                  |
| 1  | Натуральные и целые числа.<br>Признаки делимости целых чисел             |  |                  |
|  |  | Применение признаков делимости целых чисел, НОК, НОД, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах | 1                |
| 2  | Степень с рациональным показателем. Свойства степени.                    |  |                  |
|  |  |  |                  |
| <b>2 неделя</b>                            |  |  |                  |
| 1  | Степень с рациональным показателем. Свойства степени.                    |  |                  |
|  |  | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.                                      | 1                |
| 2  | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени                |  |                  |
| <b>3 неделя</b>                            |  |  |                  |
| 1  | Логарифм числа.  |  |                  |
|  |  | Арифметические операции с комплексными числами.  | 1                |
| 2  | Десятичные и натуральные логарифмы                                       |  |                  |
| <b>4 неделя</b>                            |  |  |                  |
| 3  | Преобразование выражений, содержащих логарифмы                           |  |                  |
|  |  | Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.   | 1                |
| <b>5 неделя</b>                            |  |  |                  |
| 3  | Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем. |  |                  |
|  |  | Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.        | 1                |
|  |  |  |                  |

**Тема: Уравнения и неравенства (24/32)**

**6 неделя**

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 3 | Система и совокупность уравнений и неравенств |  |   |
|   |   | Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства | 1 |

**7 неделя**

|   |                                       |  |   |
|---|---------------------------------------|--|---|
| 3 | Примеры тригонометрических неравенств |  |   |
|   |                                       | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств | 1 |

**8 неделя**

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 3 | Показательные уравнения и неравенства. |  |   |
|   |  | Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств | 1 |

**9 неделя**

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 3 | Логарифмические уравнения и неравенства |  |   |
|   |   | Основные методы решения иррациональных неравенств. | 1 |

**10 неделя**

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 1 | Системы линейных уравнений.                                    |  |   |
| 2 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. |  |   |
|   |  | Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений | 1 |

**11 неделя**

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 3 | Применение уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |  |   |
|   |  | Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений | 1 |

**12 неделя**

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 3 | Применение систем уравнений к решению математических задач и |  |  |
|---|--|--|--|

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | задач из различных областей науки и реальной жизни  |  |   |
|  |   | Уравнения, неравенства и системы с параметрами   | 1 |
| <b>13 неделя</b>                       |   |  |   |
| 3                                      | Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |  |   |
|  |   | Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов. | 1 |
| <b>Тема: Функции и графики (18/24)</b> |   |  |   |
| <b>14 неделя</b>                       |   |  |   |
| 3                                      | Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.  |  |   |
|  |   | График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости  | 2 |
| <b>15 неделя</b>                       |   |  |   |
| 3                                      | Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.                     |  |   |
|  |   | Тригонометрические функции, их свойства и графики.   | 1 |
| <b>16 неделя</b>                       |   |  |   |
| 3                                      | Тригонометрические функции, их свойства и графики.  |  |   |
|  |   | Графические методы решения уравнений и неравенств  | 1 |
| <b>17 неделя</b>                       |   |  |   |
| 3                                      | Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.   |  |   |
|  |   | Графические методы решения задач с параметрами   | 1 |
| <b>18 неделя</b>                       |   |  |   |
| 3                                      | Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.                                   |  |   |
|  |   | Графические методы решения задач с параметрами   | 1 |
| <b>19 неделя</b>                       |   |  |   |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 3   | Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни |   |   |
|   |  | Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни. | 1 |
| <b>Тема: Начала математического анализа (30/40)</b> |  |   |   |
| <b>20 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.  |   |   |
|   |  |   | 1 |
| <b>21 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.  |   |   |
|   |  | Геометрический и физический смысл производной.  | 1 |
| <b>22 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Производные элементарных функций   |   |   |
|   |  | Правила дифференцирования   | 1 |
| <b>23 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Формулы нахождения производной суммы функций.  |   |   |
|   |  | Формула производной сложной функции   | 1 |
| <b>24 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Формулы нахождения производной произведения и частного функций.  |   |   |
|   |  | Применение производной к построению графиков функции  | 1 |
| <b>25 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   |   |   |
|   |  | Выпуклость графика функции, точки перегиба  | 1 |
| <b>26 неделя</b>                                    |  |   |   |
| 3   | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на   |   |   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | отрезке   |   |   |
|  |   | Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке  | 1 |
| <b>27 неделя</b>   |   |   |   |
| 3  | Первообразная. Таблица первообразных  |   |   |
|  |   | Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел   | 1 |
| <b>28 неделя</b>   |   |   |   |
| 3  | Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница   |   |   |
|  |   | Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений                  | 1 |
| <b>29 неделя</b>   |   |   |   |
| 3  | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком |   |   |
|  |   | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком | 1 |
| <b>Тема: Повторение, обобщение и систематизация знаний (15/20)</b> |   |   |   |
| <b>30 неделя</b>   |   |   |   |
| 3  | Повторение по теме «Действительные числа»   |   |   |
|  |   | Повторение по теме «Комплексные числа»  | 1 |
| <b>31 неделя</b>   |   |   |   |
| 3  | Повторение по теме «Степенная функция»  |   |   |
|  |   | Иррациональные уравнения и неравенства  | 1 |
| <b>32 неделя</b>   |   |   |   |
| 3  | Повторение по теме «Показательная функция»  |   |   |
|  |   | Показательные неравенства   | 1 |

| 33 неделя |  |  |   |
|-----------|--|--|---|
| 3         | Повторение по теме<br>«Логарифмическая функция»    |  |   |
|           |  | Логарифмические уравнения и неравенства    | 1 |
| 34 неделя |  |  |   |
| 3         | Повторение по теме<br>«Тригонометрическая функция» |  |   |
|           |  | Тригонометрические уравнения и неравенства | 1 |

## СИНХРОНИЗИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» 10 КЛАСС

### ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» **на базовом уровне** обучения — общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии. 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.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» **на базовом уровне** в 10—11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение



распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

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.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10—11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве» «Движения в пространстве» (на углубленном уровне). Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

#### МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение геометрии **на базовом уровне** отводится 2 учебных часа в неделю в 10 классе, всего за год обучения 64 учебных часов; **на углубленном уровне** 3 учебных часа в неделю, всего за год обучения —210 учебных часов

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» 10 КЛАСС

Предметные результаты изучения геометрии на базовом уровне ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

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

##### **На базовом уровне**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.

- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.
- Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
- Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.
- Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.
- Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).
- Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).
- Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.
- Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.
- Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
- Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.
- Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.
- Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.
- Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.
- Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
- Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.
- Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
- Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.
- Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

### **На углубленном уровне**

- Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве; плоскостей в

- пространстве; прямых и плоскостей в пространстве.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве; между прямой и плоскостью.
  - Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.
  - Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).
  - Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.
  - Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью.
  - Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости.
  - Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
  - Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.
  - Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.
  - Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.
  - Выполнять действия над векторами.
  - Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.
  - Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
  - Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
  - Применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
  - Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»

### 10 КЛАССЕ

#### *Прямые и плоскости в пространстве*

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости.

*Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции.<sup>1</sup>* Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые

---

<sup>1</sup> Курсивом выделены элементы содержания, изучаемые на углубленном уровне

параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. *Ортогональное проектирование*. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

*Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.*

#### *Многогранники*

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. *Виды многогранников; развёртка многогранника* Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства *Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора*. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

*Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.*

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

#### *Векторы и координаты в пространстве*

*Понятия: вектор в пространстве; нулевой вектор, длина ненулевого вектора; векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов; сумма нескольких векторов; умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.*

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
10 КЛАСС

| Базовый уровень (70 часов)                        |  | Углубленный уровень (105 часов)                   |  |
|---|--|---|--|
| Название раздела (темы) курса, (количество часов) | Основное содержание  | Название раздела (темы) курса, (количество часов) | Основное содержание  |
| Введение в стереометрию (10 ч)                    | <p>Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.</p> <p>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.</p> <p>Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников.</p> <p>Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них</p> | Введение в стереометрию (24 ч)                    | <p><i>Основные пространственные фигуры.</i></p> <p>Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.</p> <p>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство.</p> <p>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.</p> <p>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.</p> <p><i>Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.</i></p> <p><i>Обозначения прямых и плоскостей.</i></p> <p><i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.</i></p> <p><i>Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей.</i></p> <p><i>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.</i></p> |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  |  | <p><i>Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах.</i></p> <p><i>История развития планиметрии и стереометрии.</i></p>  |
| <p>Прямые и плоскости в пространстве.<br/>Параллельность прямых и плоскостей<br/>(12 ч)</p> | <p>Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.<br/>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости.<br/>Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве.<br/>Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений</p> | <p>Взаимное расположение прямых в пространстве (6 ч)</p> | <p>Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.<br/>Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью.<br/>Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.<br/>Теорема о скрещивающихся прямых.<br/><i>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция.</i><br/>Угол с сонаправленными сторонами.<br/>Угол между прямыми.<br/><i>Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</i></p> |
|   |  | <p>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</p> | <p>Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве .<br/>Признак параллельности прямой и плоскости . Свойства параллельности</p>  |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  | (8 ч)   | <p>прямой и плоскости.<br/> <i>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</i><br/> <i>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.</i><br/> <i>Свойства параллелепипеда и призмы. Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё. Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</i></p> |
| Перпендикулярность прямых и плоскостей (12 ч) | <p>Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости</p> <p>Перпендикуляр и наклонные: расстояние от</p> | <p>Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (26 ч)</p> | <p><i>Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника.</i><br/> <i>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.</i><br/> Перпендикулярность прямой и</p>   |

|  |  |                                 |   |
|--|--|---------------------------------|---|
|  | <p>точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости .</p>   |                                 | <p>плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую.<br/> <i>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).</i><br/> <i>Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей</i><br/> <i>Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.</i><br/> <i>Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии.</i><br/> <i>Правильные многогранники</i><br/> <i>Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний</i></p> |
| <p>Углы между прямыми и плоскостями (10 ч)</p> | <p>Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла.<br/> Перпендикулярность плоскостей: признак</p> | <p>Углы и расстояния (16 ч)</p> | <p>Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.</p>   |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>перпендикулярности двух плоскостей.<br/>Теорема о трёх перпендикулярах</p> | <p>Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.<br/>Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.<br/>Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости.<br/><i>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё. Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.</i><br/><i>Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.</i><br/><i>Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.</i><br/><i>Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.</i><br/><i>Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов.</i></p> |
|--|---|---|

|                      |  |                     |   |
|----------------------|--|---------------------|---|
|                      |  |                     | <i>Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</i>  |
| Многогранники (10 ч) | <p>Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника.</p> <p>Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы.</p> <p>Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства.</p> <p>Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида.</p> <p>Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.</p> <p>Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости.</p> <p>Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.</p> <p>Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы.</p> <p>Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы.</p> | Многогранники (7 ч) | <p>Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.</p> <p><i>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники</i></p> |

|  |  |                               |  |
|--|--|-------------------------------|--|
|  | Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды  |                               |  |
| Объёмы многогранников (8 ч)                  | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы  |                               |  |
|  |  | Векторы в пространстве (13 ч) | <p><i>Понятие вектора на плоскости и в пространстве.</i></p> <p><i>Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости. Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве.</i></p> <p><i>Простейшие задачи с векторами</i></p> |
|  |  | Движения (5 ч)                | <p><i>Движения пространства.</i></p> <p><i>Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой.</i></p> <p><i>Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.</i></p> <p><i>Геометрические задачи на применение движения</i></p>    |
| Повторение: сечения, расстояния и углы (8 ч) | <p>Построение сечений в многограннике.</p> <p>Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями</p> |                               |  |

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИЯ  
10 КЛАСС

| Базовый уровень (70 часов)                            |   | Углубленный уровень (105 часов)   |                  |
|---|---|---|------------------|
| Количество часов                                      | Тема урока  | Тема урока  | Количество часов |
| <b>Тема: Введение в стереометрию (10ч /15 из 24ч)</b> |   |   |                  |
| <b>1 неделя</b>                                       |   |   |                  |
| 2   | Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. |   |                  |
|   |   | <i>Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая.</i> | 1                |
| <b>2 неделя</b>                                       |   |   |                  |
| 2   | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.   |   |                  |
|   |   | <i>Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая.</i> | 1                |
| <b>3 неделя</b>                                       |   |   |                  |
| 2   | Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах.   |   |                  |
|   |   | <i>Основные пространственные фигуры<br/>История развития планиметрии и стереометрии.</i>                    | 1                |
| <b>4 неделя</b>                                       |   |   |                  |
| 2   | Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников.  |   |                  |
|   |   | <i>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.</i>               | 1                |
| <b>5неделя</b>  |   |   |                  |
| 2   | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них   |   |                  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  |   | <i>Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.</i>   | 1 |
| <b>Тема: Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей (12 ч / 14ч)<br/>+ У Введение в стереометрию (4ч)</b> |   |   |   |
| <b>6 неделя</b>  |   |   |   |
| 2  | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.  |   |   |
|  |   | <i>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция.</i>                                     | 1 |
| <b>7 неделя</b>  |   |   |   |
| 2  | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. |   |   |
|  |   | <i>Свойства пересечений прямых и плоскостей</i>   | 1 |
| <b>8 неделя</b>  |   |   |   |
| 2  | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. |   |   |
|  |   | <i>Свойства пересечений прямых и плоскостей.</i>  | 1 |
| <b>9 неделя</b>  |   |   |   |
| 2  | Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве.  |   |   |
|  |   | <i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</i> | 1 |
| <b>10 неделя</b>   |   |   |   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| 2  | Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей   |   |   |
|  |   | <i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</i> | 1 |
| <b>11 неделя</b>   |   |   |   |
| 2  | Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений                                |   |   |
|  |   | <i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</i> | 1 |
| <b>Тема: Перпендикулярность прямых и плоскостей (12 ч /18ч из 26ч)</b> |   |   |   |
| <b>12 неделя</b>   |   |   |   |
| 2  | Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости |   |   |
|  |   | <i>Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника.</i>  | 1 |
| <b>13 неделя</b>   |   |   |   |
| 2  | Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости |   |   |
|  |   | <i>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.</i>   | 1 |
| <b>14 неделя</b>   |   |   |   |
| 2  | Признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости  |   |   |
|  |   | <i>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).</i>  | 1 |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <i>Угол между скрещивающимися прямыми.</i>   |   |
| <b>15 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости            |  |   |
|   |   | <i>Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей Ортогональное проектирование.</i> | 1 |
| <b>16 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости        |  |   |
|   |   | <i>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.</i>            | 1 |
| <b>17 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости        |  |   |
|   |   | <i>Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках.</i>            | 1 |
| <b>Тема: Углы между прямыми и плоскостями (10 ч / 15ч из 16ч)</b> |   |  |   |
| <b>18 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. |  |   |
|   |   | <i>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда.</i>            | 1 |
| <b>19 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. |  |   |
|   |   | <i>Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.</i>                            | 1 |
| <b>20 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Перпендикулярность плоскостей: признак  |  |   |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | перпендикулярности двух плоскостей.  |   |   |
|   |  | <i>Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.</i> | 1 |
| <b>21 неделя</b>  |  |   |   |
| 2   | Теорема о трёх перпендикулярах   |   |   |
|   |  | <i>Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.</i>   | 1 |
| <b>22 неделя</b>  |  |   |   |
| 2   | Теорема о трёх перпендикулярах   |   |   |
|   |  | <i>Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.<br/>Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов</i>  | 1 |
| <b>Тема: Многогранники (10 ч / 6ч) + У Введение в стереометрию (5ч)</b> |  |   |   |
| <b>23 неделя</b>  |  |   |   |
| 2   | Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. |   |   |
|   |  | <i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра</i>  | 1 |
| <b>24 неделя</b>  |  |   |   |
| 2   | Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида.  |   |   |



|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <i>Свойства пересечений прямых и плоскостей.</i>   | 1 |
| <b>25 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. |  |   |
|   |   | <i>Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях</i>   | 1 |
| <b>26 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках. Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы.  | <i>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</i> | 2 |
|   |   | <i>Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.</i>  | 1 |
| <b>27 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды                 | <i>Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений</i>   | 2 |
|   |   | <i>Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</i>  | 1 |
| <b>Тема: Объёмы многогранников (6 ч) + У Векторы в пространстве (9ч из 14ч)</b> |   |  |   |
| <b>28 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы   | <i>Понятие вектора на плоскости и в пространстве.</i>  | 2 |
|   |   | <i>Сумма и разность векторов, правило</i>  | 1 |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <i>параллелепипеда, умножение вектора на число</i>   |   |
| <b>29 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы   | <i>Умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.</i>   | 2 |
|   |   | <i>Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости</i>                                | 1 |
| <b>30 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы   | <i>Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами</i>   | 2 |
|   |   | <i>Простейшие задачи с векторами</i>   | 1 |
| <b>Тема: Повторение: сечения, расстояния и углы (8 ч) + У Векторы в пространстве (5ч из 14ч) + У Углы между прямыми и плоскостями (1ч из 16ч)</b> |   |  |   |
| <b>31 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы   | <i>Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами</i>   | 2 |
|   |   | <i>Простейшие задачи с векторами</i>   | 1 |
| <b>32 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Построение сечений в многограннике.   | <i>Простейшие задачи с векторами.</i>  | 2 |
|   |   | <i>Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов</i>   | 1 |
| <b>33 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми  | <i>Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур</i>  | 2 |
|   |   | <i>Общие свойства движений.</i>  | 1 |
| <b>34 неделя</b>  |   |  |   |
| 2   | Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями | <i>Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой</i> | 2 |
|   |   | <i>Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения</i>             | 1 |

# СИНХРОНИЗИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» 11 КЛАСС

## ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. 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 естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» **на базовом уровне** обучения — общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии. 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.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» **на базовом уровне** в 10—11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

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.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10—11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве» «Движения в пространстве» (на углубленном уровне). Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

#### МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение геометрии **на базовом уровне** отводится 2 учебных часа в неделю в 11 классе, всего за год обучения 68 учебных часов; **на углубленном уровне** 3 учебных часа в неделю, всего за год обучения —102 учебных часа

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» 11 КЛАСС

Предметные результаты изучения геометрии на базовом уровне ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

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

##### **На базовом уровне**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.
- Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
- Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.
- Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.
- Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).
- Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные

- призмы, параллелепипеды).
- Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.
  - Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.
  - Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
  - Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.
  - Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.
  - Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.
  - Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.
  - Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
  - Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.
  - Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
  - Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.
  - Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

### **На углубленном уровне**

- Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве; плоскостей в пространстве; прямых и плоскостей в пространстве.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве; между прямой и плоскостью.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.
- Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).
- Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью.
- Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости.
- Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные)

- плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
- Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.
  - Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.
  - Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.
  - Выполнять действия над векторами.
  - Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.
  - Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
  - Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
  - Применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
  - Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» 11 КЛАССЕ

### **Тела вращения.**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

### **Векторы и координаты в пространстве.**

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

### **Движения в пространстве.**

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА  
11 КЛАСС

| Базовый уровень (68 часов)                        |  | Углубленный уровень (102 часа)                    |   |
|---|--|---|---|
| Название раздела (темы) курса, (количество часов) | Основное содержание  | Название раздела (темы) курса, (количество часов) | Основное содержание   |
| <b>Тела вращения (12 ч.)</b>                      | <p>Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.</p> <p>Изображение сферы, шара на плоскости.</p> <p>Сечения шара</p> <p>Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра.</p> <p>Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра)</p> <p>Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.</p> <p>Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.</p> <p>Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса.</p> <p>Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)</p> <p>Комбинация тел вращения и многогранников.</p> <p>Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения</p> | <b>Тела вращения (24 ч.)</b>                      | <p>Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности.</p> <p>Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.</p> <p>Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов.</p> <p>Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса</p> <p>Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с цилиндром.</p> <p>Сфера и шар.</p> <p>Пересечение сферы и шара с плоскостью.</p> <p>Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.</p> <p>Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей.</p> <p>Симметрия сферы и шара.</p> <p>Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.</p> <p>Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.</p> <p>Повторение: окружность на плоскости,</p> |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>вычисления в окружности, стандартные подобия Различные комбинации тел вращения и многогранников.<br/>Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»</p>  |
|  |  | <b>Аналитическая геометрия (15 ч.)</b>                       | <p>Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.<br/>Уравнение прямой, проходящей через две точки.<br/>Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование<br/>Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.<br/>Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде</p> |
|  |  | <b>Повторение, обобщение и систематизация знаний (15 ч.)</b> | <p>Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей<br/>Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми<br/>Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.<br/>Площади сечений многогранников: площади</p>     |

|                          |   |  |   |
|--------------------------|---|--|---|
|                          |   |  | поверхностей, разрезания на части, соображения подобия  |
|                          |   | <b>Объём многогранника (17 ч.)</b>                     | <p>Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Объём прямой призмы.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Объём наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости</p> |
| <b>Объёмы тел (5 ч.)</b> | <p>Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел.</p> <p>Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы</p> <p>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел</p> | <b>Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 ч.)</b> | <p>Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра.</p> <p>Площади боковой и полной поверхности цилиндра</p> <p>Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Объём конуса.</p> <p>Площади боковой и полной поверхности конуса.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объёмы и</p>   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  |  | <p>площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.<br/>                 Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.<br/>                 Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы.<br/>                 Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.<br/>                 Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей</p> |
| <p><b>Векторы и координаты в пространстве (10 ч.)</b></p> | <p>Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда.<br/>                 Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами.<br/>                 Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.<br/>                 Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.<br/>                 Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач</p> |  |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Повторение, обобщение и систематизация знаний (7 ч.)</b> | Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. Задачи планиметрии и методы их решения.<br>Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. Задачи стереометрии и методы их решения | <b>Повторение, обобщение и систематизация знаний (22 ч.)</b> | Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний.<br>История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий |
|---|---|--|--|

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИЯ  
11 КЛАСС

| Базовый уровень (34 часа)          |   | Углубленный уровень (68 часов)  |                  |
|------------------------------------|---|---|------------------|
| Количество часов                   | Тема урока  | Тема урока  | Количество часов |
| <b>Тема: Тела вращения (12/24)</b> |   |   |                  |
| <b>1 неделя</b>                    |   |   |                  |
| 1                                  | Сфера и шар.  |   |                  |
|                                    |   | Уравнение сферы.  | 1                |
|                                    |   | Симметрия сферы и шара  | 1                |
| <b>2 неделя</b>                    |   |   |                  |
| 1                                  | Взаимное расположение сферы и плоскости             |   |                  |
|                                    |   | Площадь сферы и ее частей.  | 1                |
|                                    |   | Решение прикладных задач, связанных со сферой и шаром   | 1                |
| <b>3 неделя</b>                    |   |   |                  |
| 1                                  | Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения сферы |   |                  |
|                                    |   | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром | 2                |
| <b>4 неделя</b>                    |   |   |                  |
| 1                                  | Цилиндрическая поверхность. Цилиндр                 |   |                  |
|                                    |   | Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра   | 2                |

| <b>5 неделя</b>               |  |   |   |
|-------------------------------|--|---|---|
| 1                             | Сечения цилиндра                                     |   |   |
|                               |  | Прикладные задачи, связанные с цилиндром                            | 2 |
| <b>6 неделя</b>               |  |   |   |
| 1                             | Конус.   |   |   |
|                               |  | Коническая поверхность. Площадь боковой поверхности конуса и полной | 2 |
| <b>7 неделя</b>               |  |   |   |
| 1                             | Усеченный конус.                                     |   |   |
|                               |  | Изображения конусов и усеченных конусов                             | 2 |
| <b>8 неделя</b>               |  |   |   |
| 1                             | Сечения конуса                                       |   |   |
|                               |  | Прикладные задачи, связанные с сечением конуса                      | 2 |
| <b>9 неделя</b>               |  |   |   |
| 1                             | Решение задач на сечение конуса                      |   |   |
|                               |  | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление.            | 2 |
| <b>10 неделя</b>              |  |   |   |
| 1                             | Комбинация тел вращения многогранников               |   |   |
|                               |  | Различные комбинации тел вращения и многогранников                  | 2 |
| <b>11 неделя</b>              |  |   |   |
| 1                             | Многогранник, описанный около сферы                  |   |   |
|                               |  | Различные комбинации тел вращения и многогранников                  | 2 |
| <b>12 неделя</b>              |  |   |   |
| 1                             | Сфера, вписанная в многогранники или в тело вращения |   |   |
|                               |  | Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»                        | 2 |
| <b>Тема: Объемы тел (6/9)</b> |  |   |   |
| <b>13 неделя</b>              |  |   |   |
| 1                             | Понятие об объеме.                                   |   |   |
|                               |  | Теорема об объеме прямого цилиндра                                  | 2 |
| <b>14 неделя</b>              |  |   |   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| 1  | Основные свойства объемов тел   |   |   |
|  |   | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла            | 2 |
| <b>15 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Объем цилиндра  |   |   |
|  |   | Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов цилиндра  | 2 |
| <b>16 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Объем конуса  |   |   |
|  |   | Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов конуса    | 2 |
| <b>17 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Объем шара и площадь сферы  |   |   |
|  |   | Прикладные задачи по теме «Объемы шара, шарового сегмента»          | 2 |
| <b>18 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел |   |   |
|  |   | Прикладные задачи по теме «Объемы и площади тел»                    | 2 |
| <b>Тема: Векторы и координаты в пространстве (10/20)</b> |   |   |   |
| <b>19 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Вектор на плоскости и в пространстве  |   |   |
|  |   | Уравнение прямой, проходящей через две точки                        | 2 |
| <b>20 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Сложение и вычитание векторов   |   |   |
|  |   | Параллельные прямые и плоскости, углы между скрещивающимися прямыми | 2 |
| <b>21 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Умножение вектора на число  |   |   |
|  |   | Перпендикулярные прямые и плоскости                                 | 2 |
| <b>22 неделя</b>   |   |   |   |
| 1  | Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда                    |   |   |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | Теорема о трех перпендикулярах   | 2 |
| <b>23 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами |  |   |
|   |  | Вычисление длин в многогранниках   | 2 |
| <b>24 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Прямоугольная система координат в пространстве                     |  |   |
|   |  | Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.                        | 2 |
| <b>25 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Простейшие задачи в координатах                                    |  |   |
|   |  | Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках                   | 2 |
| <b>26 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов              |  |   |
|   |  | Вычисление угла между векторами в пространстве                                 | 2 |
| <b>27 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Вычисление углов между прямыми и плоскостями                       |  |   |
|   |  | Аналитические методы расчета угла между прямыми и плоскостями в многогранниках | 2 |
| <b>28 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач       |  |   |
|   |  | Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде       | 2 |
| <b>Тема: Повторение, обобщение и систематизация знаний (6/12)</b> |  |  |   |
| <b>29 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Основные фигуры, факты курса планиметрии                           |  |   |
|   |  | Площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия             | 2 |
| <b>30 неделя</b>  |  |  |   |
| 1   | Теоремы курса планиметрии  |  |   |
|   |  | площади сечений многогранников, разрезания на                                  | 2 |

|                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
|                  |   | части, соображения подобия  |   |
| <b>31 неделя</b> |   |   |   |
| 1                | Задачи планиметрии и методы их решения    |   |   |
|                  |   | Решение задач   | 2 |
| <b>32 неделя</b> |   |   |   |
| 1                | Основные фигуры, факты курса стереометрии |   |   |
|                  |   | История развития стереометрии как науки и ее роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий | 2 |
| <b>33 неделя</b> |   |   |   |
| 1                | Теоремы курса стереометрии                |   |   |
|                  |   | Многогранники, площади многогранников, их сечения   | 2 |
| <b>34 неделя</b> |   |   |   |
| 1                | Задачи стереометрии и методы их решения   |   |   |
|                  |   | Решение задач   | 2 |



**10 КЛАСС Базовый уровень**

| Наименование раздела (темы курса) | Количество часов |                    |                     | Основное содержание | Основные виды деятельности и обучающиеся | Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования | Способ оценки итоговых планируемых результатов |
|-----------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--|--|--|
|                                   | Всего            | Контрольная работа | Практическая работа |                     |  |  |  |
|                                   |                  |                    |                     |                     |  |  |  |

|  |                |  |          |   |  |   |  |
|--|----------------|--|----------|---|--|---|--|
| <p>Множества рациональных и действительных чисел.<br/>Рациональные уравнения и неравенства</p> | <p>1<br/>4</p> |  | <p>1</p> | <p>Множество, операции над множествами.<br/>Диаграммы Эйлера–Венна.<br/>Рациональные числа.<br/>Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.<br/>Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений.</p> | <p><b>Использовать</b><br/>теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.<br/><b>Оперировать понятиями:</b><br/>рациональное число, действительное число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, проценты.<br/><b>Выполнять</b></p> | <p>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</p> | <p>Практическая работа<br/>Самостоятельная работа<br/>Устный опрос</p> |
|--|----------------|--|----------|---|--|---|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний реальной жизни. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными и числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.</p> | <p>арифметические операции с рациональными и действительными числами; приближённые вычисления, используя правила округления.<br/> <b>Делать прикидку и оценку</b> результата вычислений.<br/> <b>Оперировать понятиями:</b> тождество, уравнение, неравенство;</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>Тождества и тождественные преобразования.<br/>Уравнение, корень уравнения.<br/>Неравенство, решение неравенства.<br/>Метод интервалов.<br/>Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств</p> | <p>целое и рациональное уравнение, неравенство.<br/><b>Выполнять преобразования</b> целых и рациональных выражений.<br/><b>Решать</b> основные типы целых иррациональных уравнений и неравенств.<br/><b>Применять</b> рациональные уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|   |          |  |          |  |  |  |                            |
|---|----------|--|----------|--|--|--|----------------------------|
| <p>Функции и графики. Степень с целым показателем</p> | <p>6</p> |  | <p>1</p> | <p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей</p> | <p><b>Оперировать понятиями:</b> функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, область определения и множество значений функции, график функции; чётность и нечётность функции, нули функции и, промежутки знакопостоянства. <b>Выполнять преобразования</b> степеней с целым показателем. <b>Использовать</b> стандартную форму записи действительного числа.</p> | <p>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;</p> | <p>Практическая работа</p> |
|---|----------|--|----------|--|--|--|----------------------------|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>формы записи действительных чисел для решения практических задачи представления данных.</p> | <p><b>Формулировать и иллюстрировать</b> графически</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график</p> | <p>свойства степенной функции.<br/> <b>Выразить формулами</b> зависимость между величинами.<br/> <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков функции и изучения их свойств</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |           |          |          |   |  |  |  |
|--|-----------|----------|----------|---|--|--|--|
| <p>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени.<br/>Иррациональные уравнения и неравенства</p> | <p>18</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Арифметический корень натуральной степени.<br/>Действия с арифметическим и корнями <math>n</math>-ой степени.<br/>Решение иррациональных уравнений и неравенств.<br/>Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени</p> | <p><b>Формулировать, записывать символической форме и иллюстрировать примерами</b> свойства корня <math>n</math>-ой степени.<br/><b>Выполнять</b> преобразования иррациональных выражений.<br/><b>Решать</b> основные типы иррациональных уравнений и неравенств.<br/><b>Применять для решения различных задач</b> иррациональные уравнения и неравенства.<br/><b>Строить, читать график</b> корня <math>n</math>-ой степени.<br/><b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков</p> | <p>выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливая существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и</p> | <p>Контрольная работа<br/>Практическая работа<br/>Самостоятельная работа</p> |
|--|-----------|----------|----------|---|--|--|--|



|  |  |  |  |  |                                      |  |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>функций и изучения их свойств</p> | <p>отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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,</p> |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------|--|--|

|  |  |  |  |  |  |                            |  |
|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  | умозаключений по аналогии; |  |
|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|

|  |           |          |          |   |   |  |  |
|--|-----------|----------|----------|---|---|--|--|
| <p>Формулы тригонометрии.<br/>Тригонометрические уравнения</p> | <p>22</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Синус, косинус и тангенс числового аргумента.<br/>Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.<br/>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.<br/>Основные тригонометрические формулы.<br/>Преобразование тригонометрических выражений.<br/>Решение тригонометрических уравнений</p> | <p><b>Оперировать понятиями:</b> синус, косинус и тангенс произвольного угла.<br/><b>Использовать запись</b> произвольного угла через обратные тригонометрические функции.<br/><b>Выполнять преобразования</b> тригонометрических выражений.<br/><b>Решать основные типы</b> тригонометрических уравнений</p> | <p>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: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;</p> | <p>Контрольная работа<br/>Практическая работа<br/>Самостоятельная работа</p> |
|--|-----------|----------|----------|---|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  |  | <p>выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;</p> <p>делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|

|                                      |          |          |   |  |   |                            |
|--------------------------------------|----------|----------|---|--|---|----------------------------|
| <p>Последовательности прогрессии</p> | <p>5</p> | <p>1</p> | <p>Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного</p> | <p><b>Оперировать понятиями:</b> последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.<br/><b>Задавать</b> последовательности различными способами.<br/><b>Применять формулу сложных процентов для решения</b> задач из реальной практики (с использованием калькулятора).</p> | <p>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: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математически</p> | <p>Практическая работа</p> |
|--------------------------------------|----------|----------|---|--|---|----------------------------|

|  |  |  |  |           |   |   |  |
|--|--|--|--|-----------|---|---|--|
|  |  |  |  | характера | <b>Использовать свойства последовательностей и прогрессий</b> | 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; |  |
|--|--|--|--|-----------|---|---|--|

|  |   |   |   |   |   |   |                     |
|--|---|---|---|---|---|---|---------------------|
|  |   |   |   |   | для решения реальных задач прикладного характера  |   |                     |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 3 | 1 | 1 | Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний | <b>Применять</b> основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных дисциплин | 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: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические | Практическая работа |

|                                     |    |   |   |  |  |   |  |
|-------------------------------------|----|---|---|--|--|---|--|
|                                     |    |   |   |  |  | 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; |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 | 3 | 6 |  |  |   |  |



**11 КЛАСС** Базовый уровень

| Наименование раздела<br>(темы) курса | Количество<br>часов | Основное содержание | Основные виды деятельности<br>обучающихся |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---|
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---|

|   |           |  |  |
|---|-----------|--|--|
| <p>Степень с рациональным показателем.<br/>Показательная функция.<br/>Показательные уравнения и неравенства</p> | <p>12</p> | <p>Степень с рациональным показателем. Свойства степени.<br/>Преобразование выражений, содержащих рациональные степени.<br/>Показательные уравнения и неравенства.<br/>Показательная функция, её свойства и график</p> | <p><b>Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами</b> свойства степени.<br/><b>Применять свойства</b> степени для преобразования выражений.<br/><b>Формулировать и иллюстрировать графически</b> свойства показательной функции.<br/><b>Решать</b> основные типы показательных уравнений и неравенств.<br/><b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков функций и изучения их свойств</p> |
| <p>Логарифмическая функция.<br/>Логарифмические уравнения и неравенства</p>                                     | <p>12</p> | <p>Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.<br/>Преобразование выражений, содержащих логарифмы.<br/>Логарифмические уравнения и неравенства.</p>  | <p><b>Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами</b> свойства логарифма.<br/><b>Выполнять</b> преобразования выражений, содержащих логарифмы.<br/><b>Формулировать</b></p>   |

|   |          |  |  |
|---|----------|--|--|
|   |          | <p>Логарифмическая функция, её свойства и график</p>   | <p><b>и иллюстрировать графически</b> свойства логарифмической функции.<br/> <b>Решать</b> основные типы логарифмических уравнений и неравенств.<br/> <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков функций и изучения их свойств.<br/> <b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>   |
| <p>Тригонометрические функции и их графики.<br/> Тригонометрические неравенства</p> | <p>9</p> | <p>Тригонометрические функции, их свойства и графики.<br/> Примеры тригонометрических неравенств</p> | <p><b>Оперировать</b> понятием периодическая функция.<br/> <b>Строить, анализировать, сравнивать</b> графики тригонометрических функций.<br/> <b>Формулировать</b> и <b>иллюстрировать графически</b> свойства тригонометрических функций.<br/> <b>Решать</b> простейшие тригонометрические неравенства.<br/> <b>Использовать графики</b> для решения тригонометрических неравенств.</p> |

|                                     |    |   |   |
|-------------------------------------|----|---|---|
|                                     |    |   | <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков функций и изучения их свойств  |
| Производная. Применение производной | 24 | <p>Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного функций. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком</p> | <p><b>Оперировать понятиями:</b> непрерывная функция; производная функции.</p> <p><b>Использовать</b> геометрический и физический смысл производной для решения задач.</p> <p><b>Находить</b> производные элементарных функций, <b>вычислять</b> производные суммы, произведения, частного функций.</p> <p><b>Использовать</b> производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, <b>применять результаты исследования</b> к построению графиков. <b>Применять</b> производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. <b>Знакомиться с историей</b> развития математического анализа</p> |

|                           |    |  |  |
|---------------------------|----|--|--|
| Интеграл и его применения | 9  | <p>Первообразная. Таблица первообразных.</p> <p>Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла.</p> <p>Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница</p>   | <p><b>Оперировать понятиями:</b> первообразная, интеграл.</p> <p><b>Находить</b> первообразные элементарных функций; <b>вычислять</b> интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития математического анализа</p>  |
| Системы уравнений         | 12 | <p>Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.</p> <p>Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств.</p> <p>Использование графиков функций для решения уравнений и систем.</p> <p>Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p> | <p><b>Оперировать понятиями:</b> система линейных уравнений и её решение.</p> <p><b>Использовать</b> систему линейных уравнений для решения практических задач.</p> <p><b>Находить решения</b> простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.</p> <p><b>Использовать</b> графики функций для решения уравнений.</p> <p><b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, <b>исследовать построенные модели</b> с использованием аппарата алгебры</p> |

|  |     |   |  |
|--|-----|---|--|
| Натуральные и целые числа                    | 6   | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни.<br>Признаки делимости целых чисел          | <b>Оперировать понятиями:</b><br>натуральное число, целое число.<br><b>Использовать</b> признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач  |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 18  | Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа, обобщение и систематизация знаний | <b>Решать прикладные задачи</b> из различных областей науки и реальной жизни с помощью основных понятий курса алгебры и начал математического анализа.<br><b>Выбирать</b> оптимальные способы вычислений.<br><b>Использовать для решения задач</b> уравнения, неравенства и системы уравнений, свойства функций и графиков |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ          | 102 |   |  |

**10 КЛАСС** Базовый уровень Геометрия

| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов |                    |                     | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся | Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования | Способ оценки итоговых планируемых результатов |
|-----------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--|--|--|
|                                   | Всего            | Контрольная работа | Практическая работа |                     |  |  |  |
|                                   |                  |                    |                     |                     |  |  |  |

|                                |                |          |  |  |  |                            |
|--------------------------------|----------------|----------|--|--|--|----------------------------|
| <p>Введение в стереометрию</p> | <p>1<br/>0</p> | <p>1</p> | <p>Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство.<br/>Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.<br/>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.<br/>Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках,</p> | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме.<br/><b>Получать</b> представления о пространственных фигурах, разбирать простейшие правила изображения этих фигур.<br/><b>Изображать</b> прямую и плоскость на рисунке.<br/><b>Распознавать</b> многогранники, пирамиду, куб, называть их элементы.<br/><b>Делать</b> рисунок куба, пирамиды, находить ошибки в неверных изображениях.<br/><b>Знакомиться</b> с сечениями,</p> | <p>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;</p> | <p>Практическая работа</p> |
|--------------------------------|----------------|----------|--|--|--|----------------------------|



|  |  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>на проекционных чертежах. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них</p> | <p>с методом следов; использовать для построения сечения метод следов, кратко записывать шагипостроения сечения.<br/><b>Распознавать</b> вид сечения</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>и отношений, в которых сечение делит ребра куба, находить площадь сечения.</p> <p><b>Использовать</b> подобие при решении задач на построение сечений.</p> <p><b>Знакомиться с</b> аксиоматическим построением стереометрии, с аксиомами стереометрии и следствиями из них.</p> <p><b>Иллюстрировать</b> аксиомы рисунками и примерами из окружающей обстановки</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |                |          |          |  |   |  |   |
|--|----------------|----------|----------|--|---|--|---|
| <p>Прямые и плоскости в пространстве.<br/>Параллельность прямых и плоскостей</p> | <p>1<br/>2</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.<br/>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве:<br/>параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости.<br/>Углы с сонаправленными сторонами; угол</p> | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/><b>Перечислять</b> возможные способы расположения двух прямых в пространстве, иллюстрировать их на примерах.<br/><b>Давать определение</b> скрещивающихся прямых, формулировать признак скрещивающихся прямых и применять его при решении</p> | <p>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;</p> | <p>Практическая работа<br/>Контрольная работа</p> |
|--|----------------|----------|----------|--|---|--|---|

|  |  |  |  |                               |  |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|
|  |  |  |  | между прямыми в пространстве. |  |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|

|  |  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей.</p> <p>Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений</p> | <p>задач.</p> <p><b>Распознавать</b> призму, называть её элементы.</p> <p><b>Строить</b> сечения призмы на готовых чертежах.</p> <p><b>Перечислять</b> возможные способы взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, приводить соответствующие примеры из реальной жизни.</p> <p><b>Давать определение</b> параллельности прямой и плоскости</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>и.</p> <p><b>Формулировать признак</b><br/>параллельности прямой и плоскости, утверждение о прямой пересечения двух плоскостей, проходящих через параллельные прямые.</p> <p><b>Решать</b><br/>практические задачи на построение сечений многогранника</p> <p>.</p> <p><b>Объяснять</b><br/>случаи взаимного расположения плоскостей.</p> <p><b>Давать определение</b><br/>параллельных плоскостей;<br/>приводить примеры</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие параллельность плоскостей.</p> <p><b>Использовать</b> признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей при решении задач на построение.</p> <p><b>Объяснять</b>, что называется параллельным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p><b>Изображать</b> в параллельной проекции различные геометрические</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>фигуры.<br/> <b>Моделировать</b><br/>                 реальные ситуации на<br/>                 языке геометрии,<br/>                 исследовать<br/>                 построенные модели<br/>                 с использованием<br/>                 геометрических<br/>                 понятий.<br/> <b>Использовать</b> при<br/>                 решении задачи<br/>                 построение сечений<br/>                 понятие<br/>                 параллельности,<br/>                 признаки<br/>                 и свойства<br/>                 параллельных<br/>                 прямых на<br/>                 плоскости</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|



|   |                |  |          |   |   |  |                            |
|---|----------------|--|----------|---|---|--|----------------------------|
| <p>Перпендикулярность прямых и плоскостей</p> | <p>1<br/>2</p> |  | <p>1</p> | <p>Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости<br/>Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости</p> | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/><b>Объяснять</b>, какой угол называется углом между пересекающимися прямыми, скрещивающимися прямыми в пространстве.<br/><b>Давать определение</b> перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной плоскости.<br/><b>Находить</b> углы между скрещивающимися прямыми в кубе и пирамиде.<br/><b>Приводить примеры</b> из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие перпендикулярность прямых в пространстве и перпендикулярность прямой к плоскости.<br/><b>Формулировать</b> признак перпендикулярности прямой и плоскости,</p> | <p>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;</p> | <p>Практическая работа</p> |
|---|----------------|--|----------|---|---|--|----------------------------|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | применять его на практике:<br>объяснять<br>перпендикулярность ребра куба<br>и диагонали его грани, которая<br>его |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>не содержит, находить длину диагонали куба. Вычислять высоту правильной треугольной и правильной четырёхугольной пирамид по длинам рёбер.</p> <p><b>Решать</b> задачи на вычисления, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости, с использованием при решении планиметрических фактов и методов.</p> <p><b>Объяснять</b>, что называют перпендикуляром и наклонной из точки к плоскости; проекцией наклонной на плоскость. Объяснять, что называется расстоянием: от точки до плоскости; между параллельными</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>плоскостями; между прямой и параллельной ей плоскостью; между скрещивающимися прямыми. <b>Находить</b> эти расстояния в простых случаях в кубе, пирамиде, призме.</p> <p><b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | понятий.<br><b>Использовать</b> при<br>решении задач на<br>построение сечений<br>теорему Пифагора,<br>свойства прямоугольных<br>треугольников |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|   |                |          |          |  |   |  |  |
|---|----------------|----------|----------|--|---|--|--|
| <p>Углы между прямыми и плоскостями</p> | <p>1<br/>0</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Углы в пространстве:<br/>угол между прямой и плоскостью;<br/>двугранный угол, линейный угол двугранного угла.<br/>Перпендикулярность плоскостей:<br/>признак перпендикулярности двух плоскостей.<br/>Теорема о трёх перпендикулярах</p> | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/><b>Давать определение</b> угла между прямой и плоскостью, формулировать теорему о трёх перпендикулярах и обратную к ней.<br/><b>Находить</b> угол между прямой и плоскостью в многограннике, расстояние от точки до прямой на плоскости, используя теорему о трёх перпендикулярах.<br/>Проводить на чертеже перпендикуляр: из точки на прямую; из точки на плоскость.<br/><b>Давать</b> определение двугранного угла и его элементов. <b>Объяснять</b> равенство всех линейных углов двугранного угла.<br/><b>Находить</b> на чертеже</p> | <p>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;</p> | <p>Контрольная и практическая работа</p> |
|---|----------------|----------|----------|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | двугранный угол при ребре пирамиды, призмы, параллелепипеда. |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p><b>Давать определение</b> угла между плоскостями.</p> <p><b>Давать определение</b> и <b>формулировать признак</b> взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p><b>Находить</b> углы между плоскостями в кубе и пирамиде.</p> <p><b>Использовать</b> при решении задач основные теоремы и методы планиметрии.</p> <p><b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, <b>исследовать</b> построенные модели с использованием геометрических понятий.</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|



|               |    |  |   |   |  |   |                            |
|---------------|----|--|---|---|--|---|----------------------------|
|               |    |  |   |   | <p><b>Использовать</b> при решении задачи построение сечений соотношения в прямоугольном треугольнике</p>                                  |   |                            |
| Многогранники | 11 |  | 1 | <p>Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники;</p> | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, <b>проводить аналогии. Давать определение</b> параллелепипеда,</p> | <p>выявлять математическое закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных,</p> | <p>Практическая работа</p> |

|  |  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>развёртка<br/>многогранника.<br/>Призма: <math>n</math>-угольная<br/>призма; грани</p> | <p><b>распознавать</b> его виды<br/>и изучать свойства.</p> | <p>наблюдениях<br/>и<br/>утверждениях,<br/>предлагать<br/>критерии для<br/>выявления<br/>закономернос<br/>тей и<br/>противоречий<br/>;<br/>делать<br/>выводы с<br/>использовани<br/>ем законов<br/>логики,<br/>дедуктивных<br/>и<br/>индуктивных<br/>умозаклучени<br/>й,<br/>умозаклучени<br/>й по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | <p>и основания призмы;<br/>         прямая и наклонная призмы;<br/>         боковая и полная поверхность призмы.<br/>         Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства.<br/>         Пирамида: <math>n</math>-угольная пирамида, грани и основание пирамиды;<br/>         боковая и полная поверхность пирамиды;<br/>         правильная и усечённая пирамида.<br/>         Элементы призмы и пирамиды.<br/>         Правильные</p> | <p><b>Давать</b> определение пирамиды,<br/> <b>распознавать</b> виды пирамид,<br/> <b>формулировать</b> свойства рёбер, граней и высоты правильной пирамиды.<br/> <b>Находить</b> площадь полной и боковой поверхности пирамиды. <b>Давать определение</b> усечённой пирамиды, называть её элементы.<br/> <b>Формулировать</b> теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды. <b>Решать</b> задачи на вычисление,</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|

|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  | <p>многогранники:<br/> понятие<br/> правильного<br/> многогранника;<br/> правильная призма и<br/> правильная<br/> пирамида;<br/> правильная<br/> треугольная<br/> пирамида<br/> и правильный<br/> тетраэдр; куб.<br/> Представление о<br/> правильных<br/> многогранниках:<br/> октаэдр, додекаэдри<br/> икосаэдр.<br/> Симметрия в<br/> пространстве:<br/> симметрия<br/> относительно<br/> точки, прямой,<br/> плоскости.<br/> Элементы<br/> симметрии в<br/> пирамидах,<br/> параллелепипеда</p> | <p>связанные с<br/> пирамидами, а также<br/> задачи на<br/> построение сечений.<br/> <b>Давать</b><br/> <b>определение</b><br/> призмы,<br/> <b>распознавать</b><br/> виды призм,<br/> <b>изображать</b><br/> призмы на чертеже.<br/> <b>Находить</b> площадь<br/> полной или<br/> боковой<br/> поверхности<br/> призмы.<br/> <b>Изучать</b><br/> соотношения<br/> Эйлера для числа<br/> рёбер, граней и<br/> вершин<br/> многогранника.<br/> <b>Изучать</b> виды<br/> правильных<br/> многогранников<br/> , их названия и<br/> количество</p> |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |                                  |         |  |  |
|--|--|--|--|----------------------------------|---------|--|--|
|  |  |  |  | х, правильных<br>многогранниках. | граней. |  |  |
|--|--|--|--|----------------------------------|---------|--|--|

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды</p> | <p><b>Изучать</b> симметрию многогранников.<br/> <b>Объяснять</b>, какие точки называются симметричными относительно данной точки, прямой или плоскости, что называют центром, осью или плоскостью симметрии фигуры.<br/> <b>Приводить примеры</b> симметричных фигур в архитектуре, технике, природе.<br/> <b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий, использовать подобие</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

|                       |   |  |   |   |  |  |                     |
|-----------------------|---|--|---|---|--|--|---------------------|
|                       |   |  |   |   | многогранников   |  |                     |
| Объёмы многогранников | 9 |  | 1 | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы | <b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме. <b>Объяснить</b> , как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением | выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждения | Практическая работа |

|  |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>площадей<br/>                 многоугольников.<br/> <b>Формулировать</b><br/>                 основные свойства<br/>                 объёмов.<br/> <b>Изучать, выводить</b><br/> <b>формулы</b></p> | <p>х,<br/>                 предлагать<br/>                 критерии для<br/>                 выявления<br/>                 закономерности<br/>                 и<br/>                 противоречий;<br/>                 делать<br/>                 выводы с<br/>                 использованием<br/>                 законов<br/>                 логики,<br/>                 дедуктивных<br/>                 и<br/>                 индуктивных<br/>                 умозаключений,<br/>                 умозаключений<br/>                 по<br/>                 аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|



|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>объёма<br/>прямоуго<br/>льного<br/>параллеле<br/>пипеда,<br/>призмы<br/>пирамиды</p> <p>.</p> <p><b>Вычислять</b> объём<br/>призмы<br/>и пирамиды по<br/>их элементам.</p> <p><b>Применять</b><br/>объём для<br/>решения<br/>стереометричес<br/>ких задач и<br/>для нахождения<br/>геометрических<br/>величин.</p> <p><b>Моделировать</b><br/>реальные ситуации<br/>на языке<br/>геометрии,<br/><b>исследовать</b><br/>построенные<br/>модели</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |   |   |   |                                    |  |  |   |
|--|---|---|---|------------------------------------|--|--|---|
|  |   |   |   |                                    | с использованием геометрических понятий  |  |   |
| Повторение:<br>сечения,<br>расстояния и углы | 4 | 1 | 1 | Построение сечений в многограннике | <b>Строить</b> сечение многогранника методом следов.<br><b>Давать определение</b> расстояния между фигурами.<br><b>Находить</b> расстояние между параллельными | выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и | Практическая работа<br>Контрольная работа |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | <p>·<br/>Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми.<br/>Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями</p> | <p>плоскостями, между плоскостью и параллельной ей прямой, между скрещивающимися прямыми.<br/><b>Строить</b> линейный угол двугранного угла на чертеже</p> | <p>противоречий;<br/>делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

|  |                         |          |          |  |  |  |  |
|--|-------------------------|----------|----------|--|--|--|--|
|  |                         |          |          |  | <p>многогранника и находить его величину.<br/> <b>Находить</b> углы между плоскостями в многогранниках</p> |  |  |
| <p>ОБЩЕЕ<br/>         КОЛИЧЕСТВ<br/>         О ЧАСОВ ПО<br/>         ПРОГРАММ<br/>         Е</p> | <p>6<br/>         8</p> | <p>3</p> | <p>7</p> |  |  |  |  |

**11 КЛАСС** Базовый уровень Геометрия

| Наименование раздела<br>(темы) курса | Количество<br>часов | Основное содержание   | Основные виды деятельности<br>обучающихся   |
|--------------------------------------|---------------------|---|---|
| Тела вращения                        | 12                  | Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы. Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, <b>проводить</b> аналогии.</p> <p><b>Давать определения</b> сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра.</p> <p><b>Определять</b> сферу как фигуру вращения окружности.</p> <p><b>Исследовать</b> взаимное расположение сферы и плоскости, двух сфер, <b>иллюстрировать</b> это на чертежах и рисунках.</p> <p><b>Формулировать</b> определение касательной плоскости к сфере, свойство и признак касательной плоскости.</p> <p><b>Знакомиться</b> с геодезическими линиями на сфере</p> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра)</p> | <p><b>Объяснять</b>, что называют цилиндром, называть его элементы.<br/> <b>Изучать, объяснять</b>, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника.<br/> <b>Выводить, использовать</b> формулы для вычисления площади боковой поверхности цилиндра.<br/> <b>Изучать, распознавать</b> развёртку цилиндра.<br/> <b>Изображать</b> цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через его ось, параллельной или перпендикулярной оси.<br/> <b>Находить</b> площади этих сечений.<br/> <b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, <b>исследовать</b> построенные модели с использованием геометрических понятий</p> |
|  |  | <p>Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь</p>  | <p><b>Объяснять</b>, какое тело называют круговым конусом, называть его элементы.<br/> <b>Изучать, объяснять</b>, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника.</p>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>боковой и полной поверхности.<br/>         Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.<br/>         Изображение конуса на плоскости.<br/>         Развёртка конуса.<br/>         Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину)</p> | <p><b>Изобразить</b> конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.<br/> <b>Изучать, распознавать</b> развёртку конуса.<br/> <b>Выводить, использовать</b> формулы для вычисления площади боковой поверхности конуса.<br/> <b>Находить</b> площади сечений, проходящих через вершину конуса или перпендикулярных его оси.<br/> <b>Объяснять</b>, какое тело называется усечённым конусом.<br/> <b>Изучать, объяснять</b>, как его получить путём вращения прямоугольной трапеции.<br/> <b>Выводить, применять</b> формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса</p> |
|  |  | <p>Комбинация тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения</p>  | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/> <b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения,</p>   |

|            |   |   |   |
|------------|---|---|---|
|            |   |   | <p>с комбинациями тел вращения и многогранников на нахождение геометрических величин.</p> <p><b>Использовать</b> при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы задачи на вычисление и доказательство.</p> <p><b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, <b>исследовать</b> построенные модели с использованием геометрических понятий</p>                                |
| Объёмы тел | 5 | <p>Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел.</p> <p>Объём цилиндра, конуса.</p> <p>Объём шара и площадь сферы</p> | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p><b>Выводить, использовать</b> формулы объёмов: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса; усечённой пирамиды и усечённого конуса.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов.</p> <p><b>Формулировать</b> определение шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.</p> |



|  |           |  |  |
|--|-----------|--|--|
|  |           |  | <p><b>Применять</b> формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора</p>   |
|  |           | <p>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел</p> | <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с объёмом шара и площадью сферы.<br/> <b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.<br/> <b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/> <b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с соотношением объёмов и поверхностей подобных тел в пространстве.<br/> <b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий</p> |
| <p>Векторы и координаты в пространстве</p> | <p>10</p> | <p>Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение</p>                | <p><b>Актуализировать</b> факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда.</p> <p>Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами.</p> <p>Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.</p> <p>Вычисление углов между прямыми и плоскостями.</p> <p>Координатно-векторный метод при решении геометрических задач</p> | <p><b>Оперировать</b> понятием вектор в пространстве.</p> <p><b>Формулировать</b> правило параллелепипеда при сложении векторов.</p> <p><b>Складывать, вычитать</b> векторы, <b>умножать</b> вектор на число.</p> <p><b>Изучать</b> основные свойства этих операций.</p> <p><b>Давать</b> определение прямоугольной системы координат в пространстве.</p> <p><b>Выразить</b> координаты вектора через координаты его концов.</p> <p><b>Выводить, использовать формулу</b> длины вектора и расстояния между точками.</p> <p><b>Выражать</b> скалярное произведение векторов через их координаты, вычислять угол между двумя векторами, двумя прямыми.</p> <p><b>Находить</b> угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями аналитическими методами.</p> <p><b>Выводить, использовать формулу</b> расстояния от точки до плоскости</p> |
|--|--|--|---|

|  |           |   |   |
|--|-----------|---|---|
| <p>Повторение, обобщение и систематизация знаний</p> | <p>7</p>  | <p>Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. Задачи планиметрии и методы их решения.<br/>Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. Задачи стереометрии и методы их решения</p> | <p><b>Решать</b> простейшие задачи на нахождение длин и углов в геометрических фигурах, применять теорему Пифагора, теоремы синусов и косинусов.<br/><b>Находить</b> площадь многоугольника, круга.<br/><b>Распознавать</b> подобные фигуры, находить отношения длин и площадей.<br/><b>Использовать</b> при решении стереометрических задач факты и методы планиметрии</p> |
| <p>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</p>           | <p>34</p> |   |   |

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**10 КЛАСС Углубленный уровень**

| Н | Количество часов | Основное | Основные | Список итоговых планируемых | Способ оценки итоговых |
|---|------------------|----------|----------|-----------------------------|------------------------|
|---|------------------|----------|----------|-----------------------------|------------------------|

| азвание раздела (темы) | Всего | Контрольная работа | Практическая работа | содержание | еvidence | результатов с указанием этапов их формирования | планируемых результатов |
|------------------------|-------|--------------------|---------------------|------------|----------|--|-------------------------|
|                        |       |                    |                     |            |          |  |                         |

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | я |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|   |           |          |          |  |  |  |   |
|---|-----------|----------|----------|--|--|--|---|
| <p>Множество действительных чисел.<br/>Многочлены.<br/>Рациональные уравнения и неравенства.<br/>Системы линейных уравнений</p> | <p>24</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Множество, операции над множествами и их свойства.<br/>Диаграммы Эйлера – Венна.<br/>Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач.<br/>Рациональные числа.<br/>Обыкновенные и десятичные дроби,</p> | <p>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.<br/>Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональн</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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;</p> | <p>Практическая работа<br/>Контрольная работа</p> |
|---|-----------|----------|----------|--|--|--|---|

|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  | <p>проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила</p> | <p>ое и действительно число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила</p> |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|



|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | округления,<br>прикидка и<br>оценка<br>результата<br>вычислений. | округления,<br>прикидку и<br>оценку<br>результата<br>вычислений. |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы <math>2 \times 2</math>, его геометрический смысл и свойства; вычисление его</p> | <p>Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач. Оперировать понятиями: системы линейных уравнений,</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>значения;<br/>                 применение<br/>                 определителя для<br/>                 решения системы<br/>                 линейных<br/>                 уравнений.<br/>                 Решение<br/>                 прикладных задач<br/>                 с помощью<br/>                 системы линейных<br/>                 уравнений</p> | <p>матрица,<br/>                 определитель<br/>                 матрицы.<br/>                 Использовать<br/>                 свойства<br/>                 определителя <math>2 \times 2</math><br/>                 для вычисления его<br/>                 значения,<br/>                 применять<br/>                 определители для<br/>                 решения системы<br/>                 линейных<br/>                 уравнений.<br/>                 Моделировать<br/>                 реальные<br/>                 ситуации с<br/>                 помощью<br/>                 системы<br/>                 линейных<br/>                 уравнений,<br/>                 исследовать<br/>                 построенные<br/>                 модели с<br/>                 помощью матриц<br/>                 и определителей,<br/>                 интерпретировать<br/>                 полученный<br/>                 результат</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |           |          |  |   |  |                            |
|--|-----------|----------|--|---|--|----------------------------|
| <p>Функц<br/>ии и<br/>график<br/>и.<br/>Степе<br/>нная<br/>функц<br/>ия с<br/>целым<br/>показа<br/>телем</p> | <p>12</p> | <p>1</p> | <p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства . Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности</p> | <p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно- линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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</p> | <p>Практическая работа</p> |
|--|-----------|----------|--|---|--|----------------------------|

|  |  |  |  |   |                                     |  |
|--|--|--|--|---|-------------------------------------|--|
|  |  |  | <p>функции.<br/>                 Максимумы и минимумы функции.<br/>                 Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.<br/>                 Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.<br/>                 Элементарное исследование и построение графиков этих функций.<br/>                 Степень с целым показателем.<br/>                 Бином Ньютона.<br/>                 Степенная функция с натуральными целым показателем. Её свойства и</p> | <p>иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.<br/>                 Выразить формулами зависимость между величинами.<br/>                 Знать определение и свойства степени с целым показателем;</p> | <p>, умозаключений по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|---|-------------------------------------|--|

|  |  |  |  |        |  |  |  |
|--|--|--|--|--------|--|--|--|
|  |  |  |  | график |  |  |  |
|--|--|--|--|--------|--|--|--|

|   |        |  |   |  |   |  |   |
|---|--------|--|---|--|---|--|---|
|   |        |  |   |  | подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных  |  |   |
| Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения | 1<br>5 |  | 1 | Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. | Формулировать, записывать символической форме и использовать свойства корня $n$ -ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня $n$ -ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем | воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии | Практическая работа<br>Самостоятельная работа |

|  |        |  |   |  |   |  |                     |
|--|--------|--|---|--|---|--|---------------------|
|  |        |  |   | Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем                     |   | для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; |                     |
| Показательная функция. Показательные уравнения | 1<br>0 |  | 1 | Степень с рациональным показателем и её свойства.<br>Показательная функция, её свойства и график.<br>Использование | Формулировать определение степени с рациональным показателем.<br>Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.<br>Использовать цифровые ресурсы | воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять                           | Практическая работа |



|  |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  | <p>графика функции для решения уравнений.<br/>Показательные уравнения.<br/>Основные методы решения показательных уравнений</p> |  | <p>математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;<br/>делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|

|   |    |   |   |  |   |  |   |
|---|----|---|---|--|---|--|---|
|   |    |   |   |  | для построения графика показательной функции и изучения её свойств.<br>Находить решения показательных уравнений   |  |   |
| Логарифмическая функция.<br>Логарифмические уравнения | 18 | 1 | 1 | Логарифм числа.<br>Свойства логарифма.<br>Десятичные и натуральные логарифмы.<br>Преобразование выражений, содержащих логарифмы. | Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.<br>Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.<br>Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.<br>Находить | воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; | Практическая работа<br>Контрольная работа<br>Самостоятельная работа |

|  |  |  |   |   |   |  |
|--|--|--|---|---|---|--|
|  |  |  | <p>Логарифмическая функция, её свойства и график. Использован график функции для решения уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений</p> | <p>решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней</p> | <p>делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|---|---|---|--|

|   |           |          |          |   |  |  |  |
|---|-----------|----------|----------|---|--|--|--|
| <p>Тригонометрические выражения и уравнения</p> | <p>22</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность,</p> | <p>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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;</p> | <p>Контрольная работа<br/>Практическая работа<br/>Самостоятельная работа</p> |
|---|-----------|----------|----------|---|--|--|--|

|  |  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразования тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений</p> | <p>Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|

|  |           |          |  |  |  |                            |
|--|-----------|----------|--|--|--|----------------------------|
| <p>После<br/>довате<br/>льность<br/>ии<br/>прогр<br/>ессии</p> | <p>10</p> | <p>1</p> | <p>Последовательн<br/>ости, способы<br/>задания<br/>последовательн<br/>остей. Метод<br/>математической<br/>индукции.<br/>Монотонные и<br/>ограниченные<br/>последовательн<br/>ости. История<br/>анализа<br/>бесконечно<br/>малых.<br/>Арифметическая<br/>и геометрическая<br/>прогрессии.<br/>Бесконеч<br/>но<br/>убывающ<br/>ая<br/>геометрич<br/>еская<br/>прогресси<br/>я.<br/>Сумма<br/>бесконечно</p> | <p>Оперировать<br/>понятиями:<br/>последовательность<br/>, способы задания<br/>последовательности<br/>й; монотонные и<br/>ограниченные<br/>последовательност<br/>и; исследовать<br/>последовательност<br/>и на монотонность<br/>и ограниченность.<br/>Получать<br/>представлени<br/>е об<br/>основных<br/>идеях<br/>анализа<br/>бесконечно<br/>малых.<br/>Давать определение<br/>арифметической и<br/>геометрической<br/>прогрессии.<br/>Доказывать свойства<br/>арифметической и<br/>геометрической</p> | <p>воспринимать,<br/>формулировать<br/>и<br/>преобразовыва<br/>ть суждения:<br/>утвердительно<br/>е и<br/>отрицательные,<br/>единичные,<br/>частные и<br/>общие,<br/>условные;<br/>выявлять<br/>математические<br/>закономерности<br/>, взаимосвязи<br/>и<br/>противоречия в<br/>фактах, данных,<br/>наблюдениях и<br/>утверждениях,<br/>предлагать<br/>критерии для<br/>выявления<br/>закономерности<br/>й и<br/>противоречий;<br/>делать выводы с<br/>использованием<br/>законов логики,<br/>дедуктивных и<br/>индуктивных<br/>умозаключений,<br/>умозаключений<br/>по аналогии;</p> | <p>Практическая работа</p> |
|--|-----------|----------|--|--|--|----------------------------|

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число <math>e</math>. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера</p> | <p>прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

|                                  |    |   |   |  |   |   |   |
|----------------------------------|----|---|---|--|---|---|---|
|                                  |    |   |   |  | Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики   |   |   |
| Непрерывные функции. Производная | 20 | 1 | 1 | Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций | Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные | воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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 | Контрольная работа<br>Практическая работа |



|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение</p> | <p>элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач</p> | <p>умозаключений, умозаключений по аналогии;</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>е,<br/>геометрическ<br/>ий и<br/>физический<br/>смысл<br/>производной.<br/>Уравнение<br/>касатель<br/>ной к<br/>графику<br/>функции.<br/>Произво<br/>дные<br/>элемента<br/>рных<br/>функций.<br/>Произво<br/>дная<br/>суммы,<br/>произвед<br/>ения,<br/>частного<br/>и<br/>композиции<br/>функций</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|   |            |          |          |  |   |  |   |
|---|------------|----------|----------|--|---|--|---|
| <p>Повторение,<br/>обобщение,<br/>систематизация<br/>знаний</p> | <p>5</p>   | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний</p> | <p>Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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;</p> | <p>Практическая работа<br/>Контрольная работа</p> |
| <p>ОБЩЕЕ<br/>КОЛИЧЕСТВО<br/>ЧАСОВ ПО</p>                        | <p>136</p> | <p>5</p> | <p>9</p> |  |   |  |   |

|               |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------|--|--|--|--|--|--|--|
| ПРОГРАМ<br>МЕ |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------|--|--|--|--|--|--|--|

**11 КЛАСС**

| Название раздела (темы)                    | Количество часов | Основное содержание раздела (темы)  | Основные виды деятельности обучающихся   |
|--|------------------|---|--|
| Исследование функций с помощью производной | 22               | <p>Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.</p> <p>Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Композиция функций.</p> <p>Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости</p> | <p>Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление</p> |

|  |    |   |  |
|--|----|---|--|
|  |    |   | о применении производной в различных отраслях знаний   |
| Первообразная и интеграл   | 12 | <p>Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона– Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений</p> | <p>Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона– Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики</p> |
| Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства | 14 | <p>Тригонометрические функции, их свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.</p>  | <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические</p>   |

|   |    |  |  |
|---|----|--|--|
|   |    | Решение тригонометрических неравенств  | уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.<br>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.<br>Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций  |
| Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства | 24 | Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.<br>Основные методы решения иррациональных неравенств.<br>Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств | Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств.<br>Обосновать равносильность переходов.<br>Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов.<br>Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи |

|                                  |           |   |  |
|----------------------------------|-----------|---|--|
| <p>Комплексные числа</p>         | <p>10</p> | <p>Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.<br/>                 Арифметические операции с комплексными числами.<br/>                 Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.<br/>                 Формула Муавра. Корни <math>n</math>-ой степени из комплексного числа.<br/>                 Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач</p> | <p>Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел.<br/>                 Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме.<br/>                 Выполнять арифметические операции с ними.<br/>                 Изображать комплексные числа на координатной плоскости.<br/>                 Применять формулу Муавра и получать представление о корнях <math>n</math>-ой степени из комплексного числа.<br/>                 Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач</p> |
| <p>Натуральные и целые числа</p> | <p>10</p> | <p>Натуральные и целые числа.<br/>                 Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах</p>  | <p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.<br/>                 Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения</p>   |



|  |    |   |  |
|--|----|---|--|
|  |    |   | задач.<br>Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления  |
| Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений | 12 | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.<br>Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.<br>Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.<br>Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.<br>Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.<br>Использовать цифровые ресурсы |
| Задачи с параметрами   | 16 | Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы  | Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений  |

|   |           |  |  |
|---|-----------|--|--|
|   |           | <p>с параметрами.<br/>                 Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами</p> | <p>и неравенств, содержащих модули и параметры.<br/>                 Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа.<br/>                 Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами</p>         |
| <p>Повторение, обобщение, систематизация знаний</p> | <p>16</p> | <p>Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний</p>  | <p>Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.<br/>                 Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.<br/>                 Решать прикладные задачи,</p> |

|                                     |     |  |  |
|-------------------------------------|-----|--|--|
|                                     |     |  | в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 136 |  |  |

**10 КЛАСС** Геометрия Углубленный уровень

| Название раздела (темы) курса | Количество часов |                    |                     | Основное содержание | Основные виды деятельности учащихся | Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования | Способ оценки итоговых планируемых результатов |
|-------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|--|--|
|                               | Всего            | Контрольная работа | Практическая работа |                     |                                     |  |  |
|                               |                  |                    |                     |                     |                                     |  |  |

|                                |                |          |  |   |  |                            |
|--------------------------------|----------------|----------|--|---|--|----------------------------|
| <p>Введение в стереометрию</p> | <p>2<br/>3</p> | <p>1</p> | <p>Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение</p> | <p>Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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</p> | <p>Практическая работа</p> |
|--------------------------------|----------------|----------|--|---|--|----------------------------|

|  |  |  |   |   |   |  |
|--|--|--|---|---|---|--|
|  |  |  | <p>простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.</p> <p>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.</p> <p>Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Обозначения прямых и плоскостей.</p> <p>Сечения.</p> <p>Изображение сечений</p> | <p>нахождение его площади.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Использовать при решении задач</p> | <p>умозаключений, умозаключений по аналогии</p> |  |
|--|--|--|---|---|---|--|

|  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  | <p>пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.</p> <p>Изображение пересечения полученных плоскостей.</p> <p>Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</p> <p>Метод следов для построения сечений.</p> <p>Свойства пересечений прямых и плоскостей.</p> <p>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам</p> | <p>следующие планиметрические факты и методы:</p> <p>Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках.</p> <p>Алгоритм деления отрезка на <math>n</math> равных частей. Теорема Менелая.</p> <p>Равнобедренный треугольник.</p> <p>Равносторонний треугольник.</p> <p>Прямоугольный треугольник.</p> <p>Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника.</p> <p>Признаки подобия треугольников.</p> <p>Получать представления об основных этапах развития геометрии как</p> |  |  |
|--|--|--|---|---|--|--|

|  |   |  |   |   |  |   |                            |
|--|---|--|---|---|--|---|----------------------------|
|  |   |  |   | <p>на рёбрах.<br/>Создание выносных чертежей и запись шагов построения.<br/>Повторение планиметрии.<br/>Теорема о пропорциональных отрезках.<br/>Подобие треугольников.<br/>Теорема Менелая.<br/>Расчёты в сечениях на выносных чертежах.<br/>История развития планиметрии и стереометрии</p> | <p>составной части фундамента развития технологий</p>                            |   |                            |
| <p>Взаимное расположение прямых в пространстве</p> | 6 |  | 1 | <p>Взаимное расположение прямых в пространстве.<br/>Скрещивающиеся</p>  | <p>Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные</p> | <p>Практическая работа</p> |



|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>прямые. Признаки скрещивающихся прямых.<br/>Параллельные прямые</p> | <p>рисунками и приводя примеры из реальной жизни.</p> | <p>е, единичные, частные и общие, условные; 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</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>в пространстве.<br/>Теорема<br/>о<br/>существовании<br/>и<br/>единственности<br/>прямой<br/>параллельной<br/>данной<br/>прямой,<br/>проходящей<br/>через точку<br/>пространства<br/>и не лежащей<br/>на данной прямой.<br/>Лемма о<br/>пересечении<br/>параллельных<br/>прямых<br/>плоскостью.<br/>Параллельность<br/>трёх прямых.<br/>Теорема о трёх<br/>параллельных<br/>прямых.<br/>Теорема о<br/>скрещивающихся</p> | <p>Доказывать теорему<br/>о существовании<br/>и единственности<br/>параллельной<br/>прямой,<br/>проходящей через<br/>точку<br/>пространства и не<br/>лежащей на<br/>другой прямой;<br/>лемму о<br/>пересечении<br/>плоскости двумя<br/>параллельными<br/>прямыми;<br/>теорему о трёх<br/>параллельных<br/>прямых.<br/>Доказывать признак<br/>скрещивающихся<br/>прямых, теорему о<br/>скрещивающихся<br/>прямых.<br/>Доказывать теорему<br/>о равенстве углов с<br/>сонаправленными<br/>сторонами.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  | <p>прямых.<br/>                 Параллельное проектирование.<br/>                 Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции.<br/>                 Центральная проекция.<br/>                 Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.<br/>                 Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением</p> | <p>Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.<br/>                 Доказывать свойства параллельного проектирования.<br/>                 Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры.<br/>                 Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p> |  |  |
|--|--|--|---|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | ожени<br>ем<br>прямы<br>хв<br>простр<br>анстве |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве. Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Моделировать реальные</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии. Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов. Получать представление о центральном проектировании</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|   |   |   |   |  |  |   |   |
|---|---|---|---|--|--|---|---|
|   |   |   |   |  | об истории работ по теории перспективы                     |   |   |
| Параллельность прямых и плоскостей в пространстве | 8 | 1 | 1 | Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак | Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскостей | воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, | Практическая работа<br>Контрольная работа |

|  |  |  |  |   |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|---|--|
|  |  |  |  | <p>параллельности<br/>прямой и<br/>плоскости.<br/>Свойства<br/>параллельности</p> | <p>пространств<br/>е, приводя<br/>соответству<br/>ющие<br/>примеры</p> | <p>единичные,<br/>частные и<br/>общие,<br/>условные;<br/>выявлять<br/>математические<br/>закономерности<br/>, взаимосвязи<br/>и<br/>противоречия в<br/>фактах, данных,<br/>наблюдениях и<br/>утверждениях,<br/>предлагать<br/>критерии для<br/>выявления<br/>закономерности<br/>и<br/>противоречий;<br/>делать выводы с<br/>использованием<br/>законов логики,<br/>дедуктивных и<br/>индуктивных<br/>умозаключений,<br/>умозаключений<br/>по аналогии</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|---|--|



|  |  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>прямой и плоскости.<br/>                 Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.<br/>                 Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой.<br/>                 Расчёт отношений.<br/>                 Параллельная проекция,</p> | <p>из реальной жизни.<br/>                 Формулировать определение параллельных прямой и плоскости.<br/>                 Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.<br/>                 Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.<br/>                 Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.<br/>                 Решать стереометрические</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы. Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через</p> | <p>задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнить и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве;</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>точку,<br/>не<br/>принадлежащую<br/>данной<br/>плоскости и<br/>следствия из<br/>неё.<br/>Свойства<br/>параллельных<br/>плоскостей: о<br/>параллельности<br/>прямых<br/>пересечения при<br/>пересечении<br/>двух<br/>параллельных<br/>плоскостей<br/>третьей; об<br/>отрезках<br/>параллельных<br/>прямых,<br/>заключённых<br/>между<br/>параллельными</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</p> | <p>моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |           |          |          |   |   |   |   |
|--|-----------|----------|----------|---|---|---|---|
| <p>Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве</p> | <p>25</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Повторение:<br/>теорема Пифагора на плоскости,<br/>тригонометрия прямоуг-льного треуголь-ника.<br/>Свойства куба и прямоуг-льно го параллелепипеда.<br/>Вычисление длинотрезков в кубе и прямоуг-льно м параллелепипеде.<br/>Перпенд</p> | <p>Актуализироват ь факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/>Формулиров ать определения :<br/>перпендику лярных прямых в пространстве;<br/>определение прямой, перпендикулярной к плоскости.<br/>Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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</p> | <p>Практическая работа<br/>Контрольная работа</p> |
|--|-----------|----------|----------|---|---|---|---|

|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  | <p>икулярно<br/>сть<br/>прямой и<br/>плоскост<br/>и.<br/>Признак<br/>перпендикулярно<br/>сти прямой и<br/>плоскости.<br/>Теорема о<br/>существовании<br/>и<br/>единственности<br/>прямой,<br/>проходящей<br/>через точку<br/>пространства<br/>и<br/>перпендикул<br/>ярнойк<br/>плоскости.<br/>Плоскости и<br/>перпендикул<br/>ярные им<br/>прямая<br/>в<br/>многог<br/>ранник</p> | <p>прямых и их<br/>перпендикулярность<br/>ю к плоскости.<br/>Доказывать:<br/>теорему,<br/>выражающую<br/>признак<br/>перпендикулярност<br/>и прямойи<br/>плоскости; теорему<br/>о существовании и<br/>единственности<br/>прямой,<br/>проходящей через<br/>данную точку и<br/>перпендикулярной<br/>к данной<br/>плоскости.<br/>Изобража<br/>ть<br/>взаимно<br/>перпендик<br/>улярные<br/>прямую</p> |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>ах.<br/>                 Перпен<br/>                 дикуля<br/>                 р и<br/>                 наклон<br/>                 ная.<br/>                 Постро<br/>                 ение<br/>                 перпен<br/>                 дикуля<br/>                 раиз<br/>                 точки<br/>                 на<br/>                 пряму<br/>                 ю.<br/>                 Теорема о<br/>                 трёх<br/>                 перпендику<br/>                 лярах<br/>                 (прямая и<br/>                 обратная).</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей</p> <p>Ортогональное проектирование.</p> <p>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.</p> <p>Симметрия в пространстве относительно плоскости.</p> <p>Плоскости симметрий в многогранниках.</p> <p>Признак перпендикулярности</p> | <p>и плоскость.</p> <p>Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.</p> <p>Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p> <p>Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой.</p> <p>Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|



|  |  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>прямой и плоскости как следствие симметрии.<br/>                 Правильные многогранники<br/>                 Расчёт расстояний от точки до плоскости.<br/>                 Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой.<br/>                 Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний</p> | <p>перпендикулярах.<br/>                 Получать представление об ортогональном проектировании.<br/>                 Доказывать теорему о проекции точки на прямую.<br/>                 Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.<br/>                 Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                   |    |  |   |   |  |  |                     |
|-------------------|----|--|---|---|--|--|---------------------|
|                   |    |  |   |   | построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры  |  |                     |
| Углы и расстояния | 16 |  | 1 | Повторение: угол между прямыми в плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех | воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и | Практическая работа |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве</p> <p>·</p> <p>Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.</p> | <p>линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры.</p> | <p>утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |   |   |  |  |
|--|--|--|---|---|--|--|
|  |  |  | <p>Двугранный угол.<br/>Свойство линейных углов двугранного угла.<br/>Перпендикулярные плоскости.<br/>Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двухплоскостей перпендикулярных третьей плоскости.<br/>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства<br/>прямоугольного параллелепипеда.<br/>Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.<br/>Стереометрические и прикладные задачи,</p> | <p>Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей.<br/>Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.<br/>Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям.<br/>Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного</p> |  |  |
|--|--|--|---|---|--|--|

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.<br/>                 Повторение:<br/>                 скрещивающиеся прямые,<br/>                 параллельные плоскостей стандартных многогранниках.<br/>                 Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.<br/>                 Опускание перпендикуляров,</p> | <p>параллелепипеда.<br/>                 Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.<br/>                 Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.<br/>                 Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости. Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии:</p> | <p>с перпендикулярностью прямых и плоскостей. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

|               |   |  |   |  |  |   |                     |
|---------------|---|--|---|--|--|---|---------------------|
|               |   |  |   | геодезические линии на Земле   |  |   |                     |
| Многогранники | 7 |  | 1 | <p>Систематизация знаний:</p> <p>Многогранник и его элементы.</p> <p>Пирамида.</p> <p>Виды пирамид.</p> <p>Правильная пирамида.</p> <p>Призма.</p> <p>Прямая и наклонная призмы.</p> <p>Правильная призма.</p> | <p>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.</p> <p>Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</p> <p>Доказывать свойства</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия</p> | Практическая работа |



|  |  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.</p> <p>Выпуклые многогранники.</p> <p>Теорема Эйлера.</p> <p>Правильные и полуправильные многогранники</p> | <p>выпуклого многогранника.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники</p> | <p>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</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>с разной эйлеровой характеристикой ;исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|

|                               |                |  |          |   |  |  |                            |
|-------------------------------|----------------|--|----------|---|--|--|----------------------------|
| <p>Векторы в пространстве</p> | <p>1<br/>2</p> |  | <p>1</p> | <p>Понятие вектора на плоскости и в пространстве.<br/>Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.<br/>Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве.<br/>Простейшие задачи с векторами</p> | <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br/>Оперировать понятиями: векторная плоскость и в пространстве;<br/>компланарные векторы.<br/>Приводить примеры физических векторных величин.<br/>Осваивать правила выполнения</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать</p> | <p>Практическая работа</p> |
|-------------------------------|----------------|--|----------|---|--|--|----------------------------|

|  |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>я действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам</p> | <p>выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|

|  |          |          |          |  |   |   |  |
|--|----------|----------|----------|--|---|---|--|
| <p>Повторение, обобщение и систематизация знаний</p> | <p>5</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>Обобщающее повторение понятий методов курса геометрии 10 класса, систематизация знаний. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p> | <p>Решать стереометрические задачи доказательства математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).<br/>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.<br/>Проводить логически корректные доказательства рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</p> | <p>воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 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</p> | <p>Практическая и контрольная работа</p> |
|--|----------|----------|----------|--|---|---|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Получать представление о геометрии как о развивающейся науке,</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | исследующей<br>окружающий мир,<br>связанной с<br>реальными<br>объектами, |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>помогающе<br/>й решить<br/>реальные<br/>жизненные<br/>ситуации о<br/>роли<br/>стереометри<br/>и в развитии<br/>современны<br/>х<br/>инженерных<br/>и<br/>компьютерных<br/>технологий.<br/>Сравнивать и<br/>анализироват<br/>ь<br/>утверждения<br/>с целью<br/>выявления<br/>логически<br/>корректных и<br/>некорректных<br/>рассуждений.<br/>Исследовать<br/>построенные<br/>модели.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|---|--|--|



|   |     |   |   |  |                                     |  |  |
|---|-----|---|---|--|-------------------------------------|--|--|
|   |     |   |   |  | Использовать<br>цифровые<br>ресурсы |  |  |
| ОБЩЕЕ<br>КОЛИЧЕСТВ<br>О ЧАСОВ ПО<br>ПРОГРАММ<br>Е | 102 | 3 | 8 |  |                                     |  |  |

**11 КЛАСС**

| Название раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание   | Основные виды деятельности учащихся  |
|-------------------------------|------------------|---|--|
| Аналитическая геометрия       | 15               | <p>Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование.</p> <p>Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.</p> <p>Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде</p> | <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.</p> <p>Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости.</p> <p>Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.</p> |

|  |           |  |  |
|--|-----------|--|--|
|  |           |  | <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>  |
| <p>Повторение, обобщение и систематизация знаний</p> | <p>15</p> | <p>Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей. Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин</p> | <p>Строить сечения.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать</p> |

|                     |    |  |  |
|---------------------|----|--|--|
|                     |    | <p>в многогранниках.<br/>                 Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.<br/>                 Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия</p>  | <p>реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.<br/>                 Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.<br/>                 Использовать компьютерные программы при решении задач</p>  |
| Объём многогранника | 17 | <p>Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.<br/>                 Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.<br/>                 Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.<br/>                 Объём прямой призмы.<br/>                 Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.</p> | <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда.<br/>                 Формулировать основные свойства объёмов.<br/>                 Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.<br/>                 Разрезать многогранники, перекладывать части.<br/>                 Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы.<br/>                 Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления</p> |

|               |    |   |  |
|---------------|----|---|--|
|               |    | <p>Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды.<br/>         Формула объёма пирамиды.<br/>         Отношение объёмов пирамид с общим углом.<br/>         Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды.<br/>         Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды.<br/>         Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости</p> | <p>логически корректных и некорректных рассуждений.<br/>         Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.<br/>         Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.<br/>         Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.<br/>         Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы.<br/>         Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды.<br/>         Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды</p> |
| Тела вращения | 24 | Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности.  | Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.</p> <p>Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов.</p> <p>Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.</p> <p>Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с цилиндром.</p> <p>Сфера и шар.</p> <p>Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.</p> <p>Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей.</p> <p>Симметрия сферы и шара.</p> | <p>получения цилиндрической поверхности, цилиндра.</p> <p>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса.</p> <p>Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.</p> <p>Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.</p> <p>Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> |
|--|--|--|---|

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.</p> <p>Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.</p> <p>Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобию.</p> <p>Различные комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»</p> | <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.</p> <p>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости к сфере.</p> <p>Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.</p> <p>Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.</p> |
|--|--|---|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.</p> <p>Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p> |
|--|--|--|--|



|   |          |   |  |
|---|----------|---|--|
| <p>Площади поверхности и объёмы круглых тел</p> | <p>9</p> | <p>Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных</p> | <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового</p> |
|---|----------|---|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>тел.<br/>                 Подобные тела в пространстве.<br/>                 Изменение объёма при подобии.<br/>                 Стереометрические задачи,<br/>                 связанные с вычислением объёмов<br/>                 тел и площадей поверхностей</p> | <p>сегмента, шарового сектора,<br/>                 площадью сферы.<br/>                 Сравнить и анализировать<br/>                 утверждения с целью выявления<br/>                 логически корректных и<br/>                 некорректных рассуждений.<br/>                 Анализировать и моделировать<br/>                 на языке геометрии реальные<br/>                 ситуации, связанные с объёмом<br/>                 шара, шарового сегмента, шарового<br/>                 сегмента, площадью сферы.<br/>                 Свободно оперировать понятием:<br/>                 подобные тела в пространстве.<br/>                 Вычислять объёмы тел с помощью<br/>                 определённого интеграла.<br/>                 Решать стереометрические задачи,<br/>                 связанные с соотношениями между<br/>                 площадями поверхностей и<br/>                 объёмами подобных тел.<br/>                 Проводить логически корректные<br/>                 доказательные рассуждения<br/>                 при решении геометрических задач,<br/>                 связанных с вычислением объёмов<br/>                 тел с помощью определённого<br/>                 интеграла, нахождением<br/>                 соотношения между площадями</p> |
|--|--|--|--|

|                 |          |  |  |
|-----------------|----------|--|--|
|                 |          |  | <p>поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел,</p> <p>на доказательство и на нахождение геометрических величин</p>   |
| <p>Движения</p> | <p>5</p> | <p>Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой.</p> <p>Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.</p> <p>Геометрические задачи на применение движения</p> | <p>Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач.</p> <p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.</p> <p>Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами.</p> |

|   |    |   |   |
|---|----|---|---|
|   |    |   | <p>Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.</p> <p>Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера.</p> <p>Решать геометрические задачи с использованием движений.</p> <p>Использовать при решении задач движения пространства и их свойства</p> |
| Повторение, обобщение и систематизация знаний | 17 | Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация | Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>знаний.<br/>История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p> | <p>геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).<br/>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.<br/>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.<br/>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.<br/>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.<br/>Использовать компьютерные программы при решении задач.<br/>Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные</p> |
|--|--|--|---|



