

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета  
от «31» августа 2021 года протокол № 1  
Председатель \_\_\_\_\_ Овлинко С.Г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По математике (углубленный уровень)  
(указать предмет, курс, модуль)

Уровень образования среднее общее образование, 10-11 классы  
(начальное общее, основное общее, среднее (полное) общее образование с указанием классов)

Количество часов 408

Учитель: Минжилиевская Людмила Александровна.

Данная программа по учебному предмету «Математика», включая алгебру и начала математического анализа, геометрию, разработана в соответствии и на основе ФГОС СОО, Рабочей программы «Алгебра и начала математического анализа» к УМК Ш.А. Алимова и др. (Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ. 10—11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — М.: Просвещение, 2016) и Рабочей программы «Геометрия» к УМК Л.С. Атанасяна и др. (Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — М.: Просвещение, 2018) и соответствует требованиям и положениям основной образовательной программы МБОУ СОШ № 9 имени П. И. Петренко МО Староминского района.

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика».**

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

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

1) **патриотическое воспитание:** проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

2) **гражданское и духовно-нравственное воспитание:** готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

3) **трудовое воспитание:** установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

4) **эстетическое воспитание:** способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

5) **ценности научного познания:** ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, 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; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

6) **физическое воспитание:** формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

7) **экологическое воспитание:** ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

### **Метапредметные результаты обучения:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные результаты обучения:**

Предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углублённый уровень изучения алгебры и начал математического анализа вклю-

чает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

## **Требования к результатам**

### ***Элементы теории множеств и математической логики***

#### **Выпускник научится**

– свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;

– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

– проверять принадлежность элемента множеству;

– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

#### **Выпускник получит возможность научиться**

– *Достижение результатов раздела II;*

– *оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*

– *понимать суть косвенного доказательства;*

– *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*

– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

### **Числа и выражения**

– свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;

– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;

– сравнивать действительные числа разными способами;

– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;

– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

– *Достижение результатов раздела II;*

– *свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*

– *понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*

– *владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач*

– *иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;*

- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

### **Уравнения и неравенства**

#### **Выпускник научится**

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

### **Выпускник получит возможность научиться**

- *Достижение результатов раздела II;*
- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*
- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;*
- *иметь представление о неравенствах между средними степенными.*

### **Функции**

#### **Выпускник научится**

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

### **Выпускник получит возможность научиться**

– *Достижение результатов раздела II;*

– *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*

– *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

### **Элементы математического анализа**

#### **Выпускник научится**

– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

– применять для решения задач теорию пределов;

– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

– исследовать функции на монотонность и экстремумы;

– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;

– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;

– интерпретировать полученные результаты

#### **Выпускник получит возможность научиться**

– *Достижение результатов раздела II;*

– *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*

– *свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*

– *оперировать понятием первообразной функции для решения задач;*

– *овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;*

– *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*

– *уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*

– *уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*

- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

## **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

### **Выпускник научится**

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
  - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
  - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
  - иметь представление об основах теории вероятностей;
  - иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
  - иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
  - иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
  - понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
  - иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
  - иметь представление о корреляции случайных величин.
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

### **Выпускник получит возможность научиться**

- Достижение результатов раздела II;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;

- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

### **Текстовые задачи**

#### **Выпускник научится**

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов

#### **Выпускник получит возможность научиться**

*– Достижение результатов раздела II*

### **Геометрия**

#### **Выпускник научится**

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;

– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;

– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;

– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;

– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;

– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;

– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;

– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;

– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;

– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;

– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;

– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;

– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;

– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;

– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;

– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;

– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;

– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;

– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;

– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;

– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

**Выпускник получит возможность научиться**

– *Иметь представление об аксиоматическом методе;*

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

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

#### **Выпускник научится**

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

#### **Выпускник получит возможность научиться**

- Достижение результатов раздела II;

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

### ***История математики***

#### **Выпускник научится**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России

#### **Выпускник получит возможность научиться**

*Достижение результатов раздела II*

### ***Методы математики***

#### **Выпускник научится**

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

#### **Выпускник получит возможность научиться**

- *Достижение результатов раздела II;*
- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**Алгебра.** Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

**Математический анализ.** Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: многочлен, корень степени  $n$ , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие)

вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента.

Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем.

Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

**Вероятность и статистика.** Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Независимые случайные величины и события. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.

Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

## **Геометрия.**

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. *Теорема Менелая для тетраэдра.*

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теорема о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теорема косинусов и синусов для трёхгранного угла.*

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдров. Ортоцентральный тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечение цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усечённая пирамида и усечённый конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развёртка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. *Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя.*

Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. *Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращений.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. *Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

*Движение в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*

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

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

## **Тематическое планирование.**

Раздел	Кол-во часов	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне УУД)	основные направления воспитательной деятельности
<b>Алгебра и начала математического анализа, 10 класс</b>					
<b>Алгебра</b>	<b>18</b>	Глава I. Действительные числа	<b>18</b>	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную.	1,2,3,4,5,6,7
		Целые и рациональные числа.	2		

		Действительные числа	2	<p>венную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений</p>	
		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2		
		Арифметический корень натуральной степени	4		
		Степень с рациональным и действительными показателями	5		
		Урок обобщения и систематизации знаний	2		
		Контрольная работа по теме « Действительные числа»	1		
<b>Математический анализ</b>	18	<b>Глава II. Степенная функция</b>	<b>18</b>	<p>По графикам степенных функций (зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (В аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел ,при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функции на различных участках области определения. Распознавать равносильные преобразования, преобразования приводящие к уравнению – следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения. Распознавать графики и строить графики степенных функ-</p>	1,2,3,4,5,6,7
		Степенная функция, её свойства и график.	3		
		Взаимно обратные функции. Сложная функция.	2		
		Равносильные уравнения и неравенства.	4		
		Иррациональные уравнения.	4		
		Иррациональные неравенства	2		
		Урок обобщения и систематизации знаний.	2		
		Контрольная работа по теме « Степенная функция»	1		

				ций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
12	<b>Глава III. Показательная функция</b>	<b>12</b>	По графикам показательной функции описывать их свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функции на различных участках области определения. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач.	1,2,3,4,5,6,7	
	Показательная функция, её свойства и график.	2			
	Показательные уравнения.	3			
	Показательные неравенства.	3			
	Системы показательных уравнений и неравенств.	2			
	Урок обобщения и систематизации.	1			
	Контрольная работа по теме « Показательная функция»	1			

Математический анализ.

	19	<b>Глава IV. Логарифмическая функция</b>	19	<p>Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определение перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функций по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	1,2,3,4,5,6,7
		Логарифмы.	2		
		Свойства логарифмов.	2		
		Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода .	3		
		Логарифмическая функция, её свойства и график.	2		
		Логарифмические уравнения.	3		
		Логарифмические неравенства.	4		
		Урок обобщения и систематизации.	2		
	Контрольная работа по теме « Логарифмическая функция»	1			
Математический анализ	27	<b>Глава V. Тригонометрические формулы</b>	27	<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса,</p>	1,2,3,4,5,6,7
		Радианная мера угла.	1		
		Поворот точки вокруг начала координат.	2		

		Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	2	тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказывать тождество, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач повышенной сложности.	
		Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	1		
		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2		
		Тригонометрические тождества.	3		
		Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .	1		
		Формулы сложения.	3		
		Синус, косинус и тангенс двойного угла.	2		
		Синус, косинус и тангенс половинного угла.	2		
		Формулы приведения.	2		
		Сумма и разность синуса. Сумма и разность косинуса.	3		
		Урок обобщения и систематизации.	2		
		Контрольная работа «Тригонометрические формулы»	1		
Математический анализ	18	<b>Глава VI. Тригонометрические уравнения</b>	<b>18</b>	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.	1,2,3,4,5,6,7
		Уравнение $\cos x = a$ .	3		
		Уравнение $\sin x = a$ .	3		
		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .	2		
		Решение тригонометрических уравнений.	5		
		Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	2		
		Урок обобщения и систематизации.	2		

				Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений при решении прикладных задач.	
		Контрольная работа по теме « Тригонометрические уравнения»	1		
	<b>24</b>	<b>Итоговое повторение</b>	<b>24</b>		
<b>Всего: алгебра и начала математического анализа</b>			<b>136</b>		
<b>Алгебра и начала математического анализа, 11 класс</b>					
<b>Математический анализ</b>	<b>20</b>	<b>Глава VII. Тригонометрические функции</b>	<b>20</b>	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Распознавать графики тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.	1,2,3,4,5,6,7
		Область определения и множество значений тригонометрических функций.	3		
		Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	3		
		Свойства функций $y = \cos x$ её график.	3		
		Свойства функций $y = \sin x$ её график.	3		
		Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .	2		
		Обратные тригонометрические функции.	3		
		Урок обобщения и систематизации.	2		
		Контрольная работа по теме « Тригонометрические функции»	1		
<b>Математический анализ</b>	<b>20</b>	<b>Глава VIII. Производная и её геометрический смысл</b>	<b>20</b>	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки не-	1,2,3,4,5,6,7
		Производная.	3		
		Производная степенной функции.	3		

		Правила дифференцирования.	3	<p>прерывности и точки разрыва, если такие имеются.</p> <p>Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.</p> <p>Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции <math>y = f(kx + b)</math>. Применять понятие производной при решении задач.</p>	
		Производная некоторых элементарных функций.	4		
		Геометрический смысл производной.	4		
		Урок обобщения и систематизации.	2		
		Контрольная работа по теме « Производная и ее геометрический смысл»	1		
Математический анализ	18	<b>Глава IX. Применение производной к исследованию функций</b>	<b>18</b>	<p>Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.</p>	1,2,3,4,5,6,7
		Возрастание и убывание функции.	2		
		Экстремумы функции.	3		
		Применение производной к построению графиков функций.	4		
		Наибольшее и наименьшее значения функции.	3		
		Выпуклость графиков функций, точки перегиба.	3		
		Урок обобщения и систематизации.	2		
		Контрольная работа « Применение производной к исследованию функций»	1		
Математический анализ	17	<b>Глава X. Интеграл</b>	<b>17</b>	<p>Вычислять приближённые значения площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функции: <math>y = x^p</math>, где <math>p \in \mathbf{R}</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>. Находить первообразные функций: <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Нью-</p>	1,2,3,4,5,6,7
		Первообразная.	2		
		Правила нахождения первообразных.	2		
		Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	3		
		Вычисление интегралов	2		
		Вычисление площадей с	3		

		помощью интегралов		тона – Лейбница.		
		Применение производной интеграла к решению практических задач.	2			
		Урок обобщения и систематизации.	2			
		Контрольная работа по теме «Интеграл»	1			
Вероятность и статистика	13	<b>Глава XI. Комбинаторика</b>	<b>13</b>	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля. Применять формулу бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень.		
		Правила произведения.	2			
		Перестановки.	2			
		Размещение.	2			
		Сочетания и их свойства.	2			
		Бином Ньютона.	2			
		Урок обобщения и систематизации.	2			
		Контрольная работа по теме «Комбинаторика»	1			
Вероятность и статистика	13	<b>Глава XII. Элементы теории вероятностей</b>	<b>13</b>	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Определять и находить сумму и произведение событий. Определять вероятность события в классическом понимании. Находить вероятность события с использованием формул комбинаторики, вероятность суммы двух несовместных событий и вероятность события, противоположного данному. Приводить примеры независимых событий. Находить вероятность совместного наступления двух независимых событий. Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел.	1,2,3,4,5,6,7	
		События.	1			
		Комбинация событий. Противоположное событие.	2			
		Вероятность события.	2			
		Сложение вероятностей.	2			
		Независимые события. Умножения вероятностей.	2			
		Статистическая вероятность.	2			
		Урок обобщения и систематизации.	1			
		Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1			

9	<b>Глава XIII. Статистика</b>	<b>9</b>	<p>Знать понятия случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот) представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсии. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений.</p>	1,2,3,4,5,6,7
	Случайные величины.	2		
	Центральные тенденции.	2		
	Меры разброса.	3		
	Урок обобщения и систематизации.	1		
Контрольная работа по теме «Статистика»	1			

<b>Комплексные числа</b>	<b>3</b>	<b>Комплексные числа.</b>	<b>3</b>	<p>Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять с комплексными числами сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.</p> <p>Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.</p> <p>Доказывать свойства комплексно сопряженных чисел.</p> <p>Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.</p>	1,2,3,4,5,6,7
	<b>3</b>	<b>Основная теорема алгебры и ее следствия.</b>	<b>3</b>	<p>Формулировать основную теорему алгебры, теорему Безу. Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвертой степени). Определять кратность корней многочлена (не выше четвертой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.</p> <p>Применять различные приемы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвертой степени): подбор целых</p>	1,2,3,4,5,6,7

				корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).	
	20	Итоговое повторение	20		1,2,3,4,5,6,7
<b>Всего: алгебра и начала математического анализа</b>			<b>136</b>		
<b>Геометрия, 10 класс</b>					
	12	Некоторые сведения из планиметрии	12		1,2,3,4,5,6,7
	4	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул	
	4	Решение треугольников	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы	1,2,3,4,5,6,7
	2	Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач	1,2,3,4,5,6,7
	2	Эллипс, гипербола и	2	Формулировать опреде-	

		парабола		ления эллипса, гиперболы и параболы, выводить их каноническое уравнение и изображать эти кривые на рисунке	
Геометрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии	3	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой.	1,2,3,4,5,6,7
		Введение (аксиомы стереометрии и их следствия). Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии и их следствия.	1		
		Доказательство. Решение задач на применение аксиом стереометрии	2		
	14	<b>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей</b>	14		
Геометрия. Планиметрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии		<b>Параллельность прямых, прямой и плоскости.</b>	4	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется	1,2,3,4,5,6,7
		Параллельные прямые в пространстве.	1		
		Параллельность трёх прямых	1		
		Параллельность прямой и плоскости.	2		
		<b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.</b>	4		
		Скрещивающиеся прямые.	1		
		Углы с сонаправленными сторонами.	1		
		Угол между прямыми.	1		
Контрольная работа №1 по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости»	1				

				углом между	
		<b>Параллельность плоскостей.</b>	<b>2</b>	скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними. Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач. Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра(параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.	1,2,3,4,5,6,7
		Параллельные плоскости	1		
		Свойства параллельных плоскостей.	1		
		<b>Тетраэдр и параллелепипед.</b>	<b>4</b>		
		Тетраэдр	1		
		Параллелепипед	1		
		Задачи на построение сечений.	1		
		Контрольная работа №2 «Параллельность плоскостей».	1		
	Зачёт №1	1			
<b>Геометрия. Планиметрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии</b>	<b>17</b>	<b>Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о	1,2,3,4,5,6,7
		<b>Перпендикулярность прямой и плоскости.</b>	<b>5</b>		
		Перпендикулярные прямые в пространстве	2		
		Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1		
		Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1		
		Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1		
		<b>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.</b>	<b>6</b>		
		Расстояние от точки до плоскости.	2		
		Теорема о трёх перпендикулярах.	2		
		Угол между прямой и плоскостью.	2		

		<b>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.</b>	<b>6</b>	трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснить, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекция прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой, является прямой; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость. Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве	
		Двугранный угол .	1		
		Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1		
		Прямоугольный параллелепипед.	1		
		Трёхгранный угол. Многогранный угол.	1		
		Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1		
		Зачёт №2	1		
<b>Геометрия. Планиметрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии.</b>	<b>14</b>	<b>Глава 3. Многогранники</b>	<b>14</b>	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с прямой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются его элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;	1,2,3,4,5,6,7
		<b>Призма. Понятие многогранника.</b>	<b>3</b>		
		Понятие многогранника.	1		
		Геометрическое тело. Теорема Эйлера.	1		
		Призма. Пространственная теорема Пифагора.	1		
		<b>Пирамида.</b>	<b>4</b>		
		Пирамида.	2		
		Правильная пирамида.	1		

		Усеченная пирамида.	1	<p>объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки(прямой, плоскости), что такое центр(ось, плоскость) симметрии. фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные <math>n</math> – угольники при <math>n \geq 6</math> объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»</p>	
		<b>Правильные многогранники</b>	<b>5</b>		
		Симметрия в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).	1		
		Понятие правильного многогранника.	2		
		Элементы симметрии правильных многогранников.	2		
		Контрольная работа № 4 «Многогранники».	1		
		Зачёт №3	1		
<b>Геометрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии</b>	<b>4</b>	<b>Обобщающее повторение курса геометрии 10 класса.</b>	<b>6</b>	Решение задач. Основная цель – повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 класса. Задачи на нахождение расстояний в пространстве. Задачи на нахождение углов в пространстве. Задачи на вычисление площадей поверхностей многогранников	
	<b>Всего : геометрия</b>		<b>68</b>		
<b>Геометрия, 11 класс</b>					
<b>Геометрия. Стереометрия. Математика в ис-</b>	<b>16</b>	<b>Цилиндр. Конус. Шар.</b>	<b>16</b>	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярной к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого</p>	1,2,3,4,5,6,7
		<b>Цилиндр.</b>	<b>3</b>		
		Понятие цилиндра.	1		
		Площадь поверхности цилиндра.	2		

		<b>Конус</b>	<b>4</b>	сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и использовать эти формулы при решении задач Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса, и использовать формулы площадей поверхностей конуса и усечённого конуса при решении задач. Формулировать определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости; формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения	
		Понятие конуса.	1		
		Площадь поверхности конуса.	2		
		Усеченный конус.	1		
		<b>Сфера</b>	<b>7</b>		
		Сфера и шар.	1		
		Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	1		
		Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой.	1		
		Сфера, вписанная в цилиндрическую.	1		
		Сфера, вписанная в коническую поверхность.	1		
		Сечения цилиндрической поверхности.	1		
		Сечения конической поверхности.	1		
		Контрольная работа №1.  Зачёт №1	1  1		
<b>Геометрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии</b>	<b>17</b>	<b>Объёмы тел</b>	<b>17</b>	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел Формулировать формулы для	1,2,3,4,5,6,7
		<b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b>	<b>2</b>		
		Понятие объема.	1		
		Объём прямоугольного параллелепипеда	1		
		<b>Объём прямой призмы и цилиндра.</b>	<b>3</b>		
		Объём прямой призмы	2		

		Объем цилиндра	1	вычисления объема наклонной призмы, пирамиды, конуса; вывод формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объемов различных тел	
		<b>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса</b>	<b>5</b>		
		Вычисление объемов тел с помощью интеграла	1		
		Объем наклонной призмы	1		
		Объем пирамиды.	2		
		Объем конуса	1		
		<b>Объем шара и площадь сферы</b>	<b>5</b>		
		Объем шара	2		
		Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2		
		Площадь сферы	1		
		Контрольная работа №2	1		
		Зачёт №2			
<b>Геометрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии</b>	<b>6</b>	<b>Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>	Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как выводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма, правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным неком-	1,2,3,4,5,6,7
		<b>Понятие вектора в пространстве</b>	<b>1</b>		
		Понятие вектора. Равенство векторов.	1		
		<b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.</b>	<b>2</b>		
		Сложение и вычитание векторов	1		
		Сумма нескольких векторов			
		Умножение вектора на число.	1		
		<b>Компланарные векторы.</b>	<b>2</b>		
		Компланарные векторы.	1		
		Правило параллелепипеда.	1		

		Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	1	планарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач	
		Зачёт №3	1		
<b>Геометрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии</b>	<b>15</b>	<b>Метод координат в пространстве. Движения.</b>	<b>15</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между точками; вывести уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач. Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач	1,2,3,4,5,6,7
		<b>Координаты точки и координаты вектора.</b>	<b>4</b>		
		Прямоугольная система координат в пространстве.	1		
		Координаты вектора Связь между координатами вектора и координатами точек.	1		
		«Простейшие задачи в координатах». Уравнение сферы.	2		
		<b>Скалярное произведение векторов</b>	<b>6</b>		
		Угол между векторами	4		
		Скалярное произведение векторов	2		
		Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости.	3		
		Движения	2		
		Центральная симметрия.	1		
		Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.			
		Параллельный перенос. Преобразование подобия	2		
		Контрольная работа №3			
Зачёт №4					

<b>Геометрия. Стереометрия. Математика в историческом развитии</b>	<b>6</b>	<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>	<b>14</b>	Повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 – 11 класса, подготовка к итоговой аттестации по геометрии. Призма. Повторение теории и решение задач. Пирамида. Повторение теории и решение задач. Цилиндр, конус, шар. Повторение теории и решение задач. Задачи на вычисление площадей поверхностей тел вращения. Задачи на вычисление объёмов тел вращения. Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии. Иметь общие представления о геометрии как о живой, развивающейся науке, исследующей окружающий нас мир	1,2,3,4,5,6,7
	<b>Всего: геометрия</b>		<b>68</b>		

СОГЛАСОВАНО

протокол №1 заседания ШМО учителей  
естественно-математического цикла  
МБОУ СОШ №9 им. П. И. Петренко  
от \_\_\_\_\_. 2021г.  
руководитель ШМО  
\_\_\_\_\_ А. М. Корниенко

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора по УВР  
МБОУ СОШ №9 им. П. И. Петренко  
\_\_\_\_\_ Г. А. Сизонец  
«\_\_\_» августа 2021 г.