

Краснодарский край  
муниципальное образование Курганинский район  
МАОУ СОШ № 1 имени В.Г. Серова г. Курганинска

УТВЕРЖДЕНО

Решением педагогического совета

МАОУ СОШ № 1

им. В.Г. Серова г. Курганинск

от 30 августа 2022 года протокол №1

Председатель \_\_\_\_\_ Павличенко С.В.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По математике (углублённый уровень)

Уровень образования (класс) 10-11 класс

Количество часов 408 (204 часа в 10-м классе и 204 часа в 11-м классе по 6 часов в неделю)

Разработчик рабочей программы учитель математики МАОУ СОШ № 1 имени В.Г. Серова Старченко Н.И

Программа разработана в соответствии Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учетом авторской программы среднего общего образования по математике 10-11 классы (углубленный уровень), автор-составитель Е.А.Семенко

С учетом УМК «Алгебра и начала математического анализа, 10», «Алгебра и начала математического анализа, 11»(базовый и углублённый уровни) в 2-х частях А.Г. Мордкович, П.В. Семенов и «Геометрия, 10—11» Л.С. Атанасян и др.

2022-2023 учебный год

## **1. 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:

#### ***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.

#### ***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.

#### ***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.

#### ***Эстетическое воспитание:***

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

#### ***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.

#### ***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); сфор-

мированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

***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:**

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- развитие умений самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать действия в процессе обобщения, систематизации и расширения знаний, полученных в основной школе;
- формирование умений самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность при выполнении заданий;
- овладение устным и письменным математическим языком, применимым при изучении предметов естественно-математического цикла;
- формирование умений ясно и точно излагать свою точку зрения как устно, так и письменно, грамотно пользуясь языком математики;
- усвоение универсальных множественных понятий, применимых для создания моделей различных явлений природы, общественных явлений;
- развитие логического мышления и исследовательских умений; умений обосновывать свои выводы, формулировать отрицания высказываний, проводить доказательные рассуждения;

- развитие способностей к самостоятельному поиску методов решения практических и прикладных задач, применяя изученные методы;
- развитие критичности мышления в процессе оценки и интерпретации информации, получаемой из различных источников;
- осознание взаимосвязи математики со всеми предметами естественно-научного и гуманитарного циклов;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- умение использовать средства информационных и коммуникативных технологий (ИКТ) в решении поставленных задач с соблюдением норм информационной безопасности, правовых и этических норм;
- исследование реальных явлений и процессов, протекающих по законам показательной зависимости, с помощью свойств показательной функции;
- расширение вычислительного аппарата за счёт применения свойств логарифмов (замена вычислений произведения и частного степеней на вычисления сумм и разностей показателей степеней);
- обучение моделированию реальных процессов, протекающих по законам экспоненциальной зависимости, и исследованию созданных моделей с помощью аппарата логарифмирования;
- развитие умений самостоятельно определять цели деятельности по усвоению и применению знаний тригонометрии как математической модели реальной действительности;
- знакомство с математическим толкованием понятия периодичности, имеющего важное мировоззренческое значение;
- знакомство с физическими явлениями, описываемыми с помощью тригонометрических уравнений;
- умение применять алгебраические методы в решении геометрических задач;
- умение интерпретировать решения некоторых алгебраических задач геометрическими образами;
- умение распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры и тела (многогранники), применять их свойства при моделировании в естественно-научных областях;
- умение моделировать реальные ситуации, исследовать пространственные модели, интерпретировать полученный результат;
- возможность осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- умение анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- умение осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

### **Предметные результаты обучения**

Результаты углубленного уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях.

Изучая учебный предмет «Математика» в 10 - 11 классах на **углубленном уровне,**

**выпускник научится** использовать полученные знания в повседневной жизни и сможет обеспечить возможность успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

*Выпускник получит возможность научиться* развивать мышление, использовать полученные знания в повседневной жизни и обеспечить успешное продолжение образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

**При изучении следующих разделов предмета «Математика» выпускник научится, получит возможность научиться (выделено курсивом):**

**Элементы теории множеств и математической логики**

- 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;
- 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 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;
- *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;
- 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;
- *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.

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.

### **Уравнения и неравенства**

- 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;
- *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.*

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.

### **Функции**

- 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, пе-



риодическая 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;
- *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

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.).

### **Элементы математического анализа**

- 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;
- *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.*

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.

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

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность 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;
- *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.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

### **Текстовые задачи**

- 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.

### **Геометрия**

- 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;
- *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.

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.

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

- 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;
- 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**

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

## **Методы математики**

- 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;
- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## **2. Содержание учебного предмета «Математика»**

### **Алгебра и начала математического анализа**

#### **10 класс**

**Действительные числа.** Натуральные и целые числа. Рациональные числа. Иррациональные числа. Множество действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.

**Числовые функции.** Определение числовой функции и способы ее задания. Свойства функций. Периодические функции. Обратная функция

**Тригонометрические функции.** Числовая окружность. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус. Тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. . Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , их свойства и графики. Построение графика функции  $y = n \cdot f(x)$ . Построение графика функции  $y = f(kx)$ . График гармонического колебания. Функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции.

**Тригонометрические уравнения.** Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений.

**Преобразование тригонометрических выражений.** Синус и косинус суммы и разности аргументов. Тангенс суммы и разности аргументов. Формулы приведения. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразование выражения  $A\sin x + B\cos x$  к виду  $C\sin(x+t)$ . Методы решения тригонометрических уравнений (*продолжение*).

**Комплексные числа.** Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.

**Производная.** Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Определение производной. Вычисление производных. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы. Построение графиков функций. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.

**Комбинаторика и вероятность.** Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты. Случайные события и их вероятности.

**Повторение.**

## Алгебра и начала математического анализа

### 11 класс

**Многочлены.** Многочлены от одной переменной. Многочлены от нескольких переменных. Уравнения высших степеней.

**Степени и корни. Степенные функции.** Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ , её свойства и график. Свойства корня



$n$ -й степени. Преобразование иррациональных выражений. Понятие степени с любым рациональным показателем. Степенная функция, её свойства и график. Извлечение корней из комплексных чисел.

**Показательная и логарифмическая функции.** Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Понятие логарифма. Логарифмическая функция, её свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

**Первообразная и интеграл.** Первообразная и неопределённый интеграл. Определённый интеграл.

**Элементы теории вероятностей и математической статистики.** Вероятность и геометрия. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.

**Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.** Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Равносильность неравенств. Уравнения и неравенства с модулями. Иррациональные уравнения и неравенства. Доказательство неравенств. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений. Задачи с параметрами.

**Заключительное повторение курса алгебры и начал анализа при подготовке к итоговой аттестации по математике.**

## Геометрия

### 10 класс

**Введение в предмет.** Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

**Параллельность прямых и плоскостей.** Параллельность прямых, прямой и плоскости (параллельные прямые в пространстве, признак параллельности прямых в пространстве). Параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.

**Перпендикулярность прямых и плоскостей.** Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

**Многогранники.** Понятие многогранника. Призма. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Построение сечений пирамид. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

**Повторение.**

## Геометрия

### 11 класс

**Цилиндр, конус и шар.** Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и

шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.

**Объём тел.** Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Объём цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

**Векторы в пространстве.** Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

**Метод координат в пространстве. Движения.** Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

**Заключительное повторение курса геометрии при подготовке к итоговой аттестации по математике.**

### 3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

#### АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, 10 класс

| раздел                | Кол-во часов | темы   | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)  | Основные направления воспитательной деятельности |
|-----------------------|--------------|--|--------------|--|--|
| ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА. | 12           | <b>Натуральные и целые числа.</b> Делимость натуральных чисел, признаки делимости  | 1            | Систематизировать знания о натуральных числах. Формулировать свойства делимости сумм и произведений чисел, применять их при решении задач. Формулировать признаки делимости (на 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 и 11), применять их при решении разнообразных задач | <b>1,2,3,4</b>                                   |
|                       |              | Простые и составные числа. Деление с остатком  | 1            | Знать определение простых и составных чисел, применять их при решении задач. Решать задачи, связанные с нахождением остатков от деления числовых значений различных числовых выражений на натуральные числа  |  |
|                       |              | Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное нескольких натуральных чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел.  | 1            | Уметь находить НОК и НОД нескольких натуральных чисел, применять при решении задач. Понимать смысл «Основной теоремы арифметики натуральных чисел».  |  |
|                       |              | <b>Рациональные числа.</b> Обращение обыкновенной дроби в бесконечную периодическую десятичную дробь. Обращение бесконечной периодической десятичной дроби в обыкновенную дробь. | 1            | Знать определение рационального числа. Уметь переводить обыкновенную дробь в бесконечную периодическую и наоборот.   |  |
|                       |              | <b>Иррациональные числа.</b>   | 1            | Знать определение иррационального числа, уметь выполнять   |  |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <i>действия с иррациональными числами.</i> |   |
|  |  | <b>Множество действительных чисел.</b> Действительные числа и числовая прямая. Числовые неравенства. Числовые промежутки. Аксиоматика действительных чисел | 1  | <i>Знать определение иррационального числа, уметь выполнять действия с иррациональными числами.</i>   |
|  |  | <b>Модуль действительного числа.</b> Свойства модуля.  | 1  | <i>Уметь описывать множество действительных чисел, соотносить с понятием числовой прямой, знать определение числовой прямой. Знать свойства числовых неравенств, уметь применять их при решении задач. Иметь представление об аксиоматике действительных чисел.</i> |
|  |  | <i>Решение линейных уравнений и неравенств, содержащих модули.</i>   | 1  | <i>Знать определение модуля действительного числа, понимать геометрический смысл модуля. Знать свойство модуля. Уметь использовать полученные знания при решении задач.</i>   |
|  |  | <b>Метод математической индукции.</b> Индукция и дедукция.   | 1  | <i>Уметь решать линейные уравнения и неравенства, содержащих модули.</i>  |
|  |  | <i>Принцип математической индукции. Решение задач.</i>   | 1  | <i>Понимать смысл индуктивных и дедуктивных рассуждений. Уметь применять их при решении задач.</i>  |
|  |  | <i>Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.</i>  | 1  | <i>Владеть принципом математической индукции, применять его при решении задач.</i>  |
|  |  | <i>Контрольная работа</i>  | 1  | <i>Обобщить знания по теме «Действительные числа».</i><br><br><i>Объяснять построение множества действительных чисел как расширение множества натуральных, целых, рациональных и иррациональных чисел.</i>  |

|                  |   |  |   |   |         |
|------------------|---|--|---|---|---------|
| ЧИСЛОВЫЕ ФУНКЦИИ | 9 | <b>Определение числовой функции и способы ее задания.</b>  | 1 | Знать определение числовой функции и способы задания числовой функции (табличный, аналитический и графический)  | 1,3,4,8 |
|                  |   | <b>Определение числовой функции и способы ее задания.</b> Функции «целая часть» и «дробная часть» числа. | 1 | Уметь строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, в том числе содержащих модули. Владеть понятием кусочно-заданной функции. Иметь представление о функции «целая часть» и «дробная часть» числа. |         |
|                  |   | <b>Свойства функций.</b> Монотонность функции. Ограниченность функции.                                   | 1 | Знать определения возрастающей и убывающей функции, ограниченной сверху и ограниченной снизу на множестве.  |         |
|                  |   | <b>Свойства функций.</b> Наименьшее и наибольшее значения. Точки экстремума. Выпуклость функции          | 1 | Знать определение наименьшего и наибольшего значения функции на множестве, точки минимума и точки максимума. Владеть понятиями выпуклости и непрерывности функции.  |         |
|                  |   | <b>Свойства функций.</b> Чётные и нечётные функции. Геометрический смысл чётности и нечётности.          | 1 | Знать определение четной и нечётной функции. Уметь применять алгоритм исследования функции на четность для конкретных функций. Понимать геометрический смысл четности.  |         |
|                  |   | <b>Периодические функции.</b>  | 1 | Знать определение периодической функции, приводить примеры  |         |
|                  |   | <b>Обратная функция</b>  | 1 | Знать определение обратной функции, условия обратимости функции. Приводить примеры. Строить графики обратных функций для обратимых функций..  |         |
|                  |   | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Числовые функции»  | 1 | Обобщить все свойства числовых функций. Составить общую схему исследования функции. Применять схему для исследования и построения графиков функций.   |         |
|                  |   | Контрольная работа   | 1 |   |         |

|                            |    |  |   |  |              |
|----------------------------|----|--|---|--|--------------|
| ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ | 23 | <b>Числовая окружность.</b> Понятие числовой окружности.   | 1 | Объяснять соответствие между точками числовой прямой и окружности, формулировать определение числовой окружности.  | <b>3,4,5</b> |
|                            |    | <b>Числовая окружность</b> Отыскание точек на числовой окружности. Дуги числовой окружности.   | 1 | Уметь объяснять почему каждой точке числовой прямой соответствует единственная точка числовой окружности, а каждой точке числовой окружности соответствует множество точек числовой прямой, отстоящих друг от друга на расстояние кратное $2\pi$ . |              |
|                            |    | <b>Числовая окружность на координатной плоскости.</b> Декартовы координаты точек числовой окружности. Отыскание на числовой окружности решений уравнений. Отыскание на числовой окружности решений неравенств. | 1 | Уметь соотносить точки числовой окружности с их декартовыми координатами. Решать на числовой окружности уравнения и неравенства.   |              |
|                            |    | <b>Синус и косинус. Тангенс и котангенс.</b> Определение синуса и косинуса. Свойства синуса и косинуса.  | 1 | Формулировать определения синуса и косинуса действительного числа. Знать основное тригонометрическое тождество и свойства этих функций. Находить значения этих функций для чисел вида $\frac{\pi}{2}k$ , где $k \in \mathbb{Z}$ .                  |              |
|                            |    | <b>Синус и косинус. Тангенс и котангенс.</b> Определение тангенса и котангенса. Свойства тангенса и котангенса.  | 1 | Формулировать определения тангенса и котангенса действительного числа. Знать свойства этих функций. Находить значения этих функций для чисел вида $\frac{\pi}{2}k$ , где $k \in \mathbb{Z}$ , если они существуют                                  |              |
|                            |    | <b>Синус и косинус. Тангенс и котангенс.</b> Линии тангенсов и котангенсов   | 1 | Иметь представление о линии тангенсов и котангенсов. Использовать эти понятия для решения уравнений и неравенств.  |              |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <b>Тригонометрические функции числового аргумента.</b>                                  | 1 | Знать формулы устанавливающие зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.  |
|  | <b>Тригонометрические функции числового аргумента.</b>                                  | 1 | Уметь применять формулы соответствия между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента для преобразования тригонометрических выражений. |
|  | <b>Тригонометрические функции углового аргумента.</b>                                   | 1 | Формулировать определение радиана. Уметь соотносить функции числового и углового аргументов.   |
|  | Функция $y = \sin x$ , её свойства и график.  | 1 | Знать определение функции $y = \sin x$ . Уметь исследовать свойства функции и строить её график.   |
|  | Функция $y = \cos x$ , её свойства и график.  | 1 | Знать определение функции $y = \cos x$ . Уметь исследовать свойства функции и строить её график.   |
|  | <b>Функции <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, их свойства и графики.</b> | 1 | Уметь использовать свойства функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ для решения задач.   |
|  | <b>Построение графика функции <math>y = m \cdot f(x)</math>.</b>                        | 1 | Уметь строить график функции $y = m \cdot f(x)$ используя график функции $y = f(x)$  |
|  | <b>Построение графика функции <math>y = m \cdot f(x)</math>.</b>                        | 1 | Владеть понятием растяжения (сжатия) графика функции вдоль оси $OY$ . Уметь строить графики функций $y = m \cdot f(x)$                               |
|  | Подготовка к контрольной работе   | 1 |  |
|  | Контрольная работа  | 1 |  |
|  | <b>Анализ контрольной работы. Построение графика функции <math>y = f(kx)</math>.</b>    | 1 | Уметь строить график функции $y = f(kx)$ , используя график  |



|                           |          |   |   |   |            |
|---------------------------|----------|---|---|---|------------|
|                           |          |   |   | функции $y = f(x)$  |            |
|                           |          | <b>Построение графика функции</b> $y = f(kx)$ .   | 1 | Владеть понятием растяжения (сжатия) графика функции вдоль оси $Ox$ . Уметь строить графики функций $y = f(kx)$ .   |            |
|                           |          | <b>График гармонического колебания</b>  | 1 | Иметь представление о колебательных процессах и их математической модели, которую называют законом гармонических колебаний.   |            |
|                           |          | Функция $y = \operatorname{tg} x$ , её свойства и график.   | 1 | Знать свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ , уметь строить её график, применять свойства функции при решении уравнений и неравенств   |            |
|                           |          | Функция, $y = \operatorname{ctg} x$ , её свойства и график  | 1 | Знать свойства функции $y = \operatorname{ctg} x$ , уметь строить её график, применять свойства функции при решении уравнений и неравенств  |            |
|                           |          | <b>Обратные тригонометрические функции.</b> Функция $y = \arcsin x$ и $y = \arccos x$   | 1 | Владеть понятием обратных тригонометрических функций, знать их свойства, уметь строить графики.   |            |
|                           |          | <b>Обратные тригонометрические функции.</b> Функции $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$  | 1 | Владеть понятием обратных тригонометрических функций, знать их свойства, уметь строить графики.   |            |
| <b>ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ</b> | <b>8</b> | <b>Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.</b> Первые представления о простейших тригонометрических уравнениях. Решение уравнения $\cos t = a$ . | 1 | Формулировать определение $\arccos a$ , выводить формулы корней простейших уравнений $\cos x = 0$ ; $\cos x = \pm 1$ Выводить формулу корней уравнения вида $\cos x = a$ для любого $a \in [-1; 1]$ | <b>1,4</b> |
|                           |          | <b>Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.</b> Решение уравнения $\sin t = a$ . Ре-  | 1 | Формулировать определение $\arcsin a$ , выводить формулы корней простейших уравнений $\sin x = 0$ ; $\sin x = \pm 1$ . Выводить фор-  |            |

|                       |    |  |   |   |       |
|-----------------------|----|--|---|---|-------|
|                       |    | шение неравенств с синусом и косинусом.  |   | мулу корней уравнения вида $\sin x = a$ для любого $a \in [-1; 1]$ .<br>Иметь представление о решении неравенств $\cos x \leq a$ , $\cos x \geq a$ , $\sin x \leq a$ , $\sin x \geq a$ на числовой окружности.  |       |
|                       |    | <b>Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства</b> Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ .            | 1 | Формулировать определение $\operatorname{arctg} a$ и $\operatorname{arcctg} a$ , выводить формулы корней простейших уравнений $\operatorname{tg} x = 0$ , $\operatorname{ctg} x = 0$ , выводить формулы корней уравнений $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$ . |       |
|                       |    | <b>Методы решения тригонометрических уравнений.</b> Метод замены переменной  | 1 | Уметь применять метод замены неизвестного при решении тригонометрических уравнений  |       |
|                       |    | <b>Методы решения тригонометрических уравнений.</b> Метод разложения на множители.   | 1 | Уметь применять метод разложения на множители при решении тригонометрических уравнений.   |       |
|                       |    | <b>Методы решения тригонометрических уравнений.</b> Однородные тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным тригонометрическим | 1 | Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени  |       |
|                       |    | Решение тригонометрических уравнений. Подготовка к комплексной контрольной работе.   | 1 | Уметь применять изученные методы при решении тригонометрических уравнений.  |       |
|                       |    | Контрольная работа   | 1 |   |       |
| ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТРИГО- | 20 | <b>Синус и косинус суммы и разности аргументов.</b> Формулы сложения и примеры их использования  | 1 | Знать формулы сложения и уметь их применять при вычислениях и выполнении преобразований тригонометрических выражений.   | 1,4,5 |
|                       |    | <b>Синус и косинус суммы и разности аргументов.</b> Доказательство теоремы сложения.   | 1 | Уметь выводить формулы сложения   |       |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <b>Синус и косинус суммы и разности аргументов.</b><br><i>Преобразование тригонометрических выражений</i> | 1 | <i>Уметь использовать формулы сложения при вычислениях и выполнении преобразований тригонометрических выражений.</i>   |
|  | <b>Тангенс суммы и разности аргументов.</b>   | 1 | <i>Знать формулы тангенса суммы и разности двух аргументов</i>   |
|  | <b>Тангенс суммы и разности аргументов.</b> <i>Решение задач</i>  | 1 | <i>Знать формулы тангенса суммы и разности двух аргументов, уметь применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</i>  |
|  | <b>Формулы приведения.</b>  | 1 | <i>Выводить формулы, позволяющие заменить синус, косинус, тангенс и котангенс любого числа тригонометрическими функциями числа <math>\alpha</math>, если <math>0 &lt; \alpha &lt; \frac{\pi}{2}</math></i> |
|  | <b>Формулы приведения.</b> <i>Решение задач</i>   | 1 | <i>Уметь применять формулы приведения при преобразовании тригонометрических выражений.</i>   |
|  | <b>Формулы двойного аргумента.</b>  | 1 | <i>Выводить формулы двойного угла как следствия теоремы сложения и применять их при преобразованиях тригонометрических выражений</i>   |
|  | <b>Формулы понижения степени.</b>   | 1 | <i>Выводить формулы понижения степени как следствия формулы косинуса двойного аргумента и применять их при преобразовании тригонометрических выражений</i>   |
|  | <b>Формулы двойного аргумента и понижения степени.</b> <i>Решение задач</i>                               | 1 | <i>Применять формулы двойного угла и формулы понижения степени при вычислениях и выполнении преобразований тригонометрических выражений.</i>   |
|  | <b>Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.</b>                                    | 1 | <i>Знать формулы, позволяющие преобразовывать сумму тригонометрических функций в произведение</i>  |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | <b>Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.</b>                              | 1 | Знать формулы, позволяющие преобразовывать сумму тригонометрических функций в произведение и уметь применять их при вычислениях и выполнении преобразований тригонометрических выражений |  |
|  | <b>Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.</b>                              | 1 | Уметь применять формулы, позволяющие преобразовывать сумму тригонометрических функций в произведение при вычислениях и выполнении преобразований тригонометрических выражений.           |  |
|  | <b>Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.</b>                              | 1 | Знать формулы, позволяющие преобразовывать произведение тригонометрических функций в сумму   |  |
|  | <b>Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.</b>                              | 1 | Уметь применять формулы, позволяющие преобразовывать произведение тригонометрических функций в сумму при вычислениях и выполнении преобразований тригонометрических выражений.           |  |
|  | <b>Преобразование выражения <math>A \sin x + B \cos x</math> к виду <math>C \sin(x + t)</math></b>  | 1 | Иметь представление о возможности преобразования выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$  |  |
|  | <b>Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)</b>                                    | 1 | Уметь решать различные тригонометрические уравнения с отбором корней на заданном промежутке  |  |
|  | <b>Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)</b>                                    | 1 | Уметь решать различные тригонометрические уравнения с отбором корней на заданном промежутке  |  |
|  | <b>Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Преобразование тригонометрических выражений»</b> | 1 |  |  |

|                          |   |   |   |   |     |
|--------------------------|---|---|---|---|-----|
|                          |   | <i>Контрольная работа</i>   | 1 |   |     |
| <b>КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА</b> | 9 | <b>Комплексные числа и арифметические операции над ними.</b> <i>Определение комплексных чисел. Сложение и умножение</i>   | 1 | <i>Знать определение комплексного числа. Уметь доказывать равенство комплексных чисел и выполнять действия сложения и умножения комплексных чисел.</i>                        | 5,8 |
|                          |   | <b>Комплексные числа и арифметические операции над ними.</b> <i>Деление комплексных чисел. Операция перехода к сопряжённому числу.</i>  | 1 | <i>Знать определения сопряжённого числа, модуля комплексного числа. Уметь выполнять операцию деления комплексных чисел.</i>   |     |
|                          |   | <b>Комплексные числа и координатная плоскость.</b> <i>Изображение комплексных чисел точками на координатной плоскости. Изображение в координатной плоскости сложения комплексных чисел и перехода к сопряжённому числу.</i> | 1 | <i>Владеть понятием комплексной плоскости, уметь изображать числа на комплексной плоскости, знать в чём состоит геометрический смысл модуля комплексного числа.</i>           |     |
|                          |   | <b>Тригонометрическая форма записи комплексного числа.</b> <i>Модуль комплексного числа и его свойства. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел.</i>  | 1 | <i>Владеть понятием «модуль» комплексного числа, знать его свойства, уметь записывать комплексные числа в тригонометрической форме.</i>                                       |     |
|                          |   | <b>Тригонометрическая форма записи комплексного числа.</b> <i>Аргумент комплексного числа. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме записи.</i>   | 1 | <i>Владеть понятием «аргумент» комплексного числа, уметь выполнять операцию умножения комплексных чисел в тригонометрической форме.</i>                                       |     |
|                          |   | <b>Комплексные числа и квадратные уравнения.</b> <i>Извлечение квадратного корня в алгебраической форме записи. Извлечение квадратного корня в тригонометрической форме записи.</i>   | 1 | <i>Уметь решать квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом путём извлечения квадратного корня из комплексного числа в алгебраической и тригонометрической форме.</i> |     |

|                    |           |  |   |  |              |
|--------------------|-----------|--|---|--|--------------|
|                    |           | <b>Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.</b> Переход от $z$ к $z^n$ в тригонометрической форме записи.      | 1 | Знать формулу Муавра для возведения комплексного числа в натуральную степень и уметь применять её в решении задач. |              |
|                    |           | <b>Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.</b> Извлечение кубического корня в тригонометрической форме записи | 1 | Иметь представление об алгоритме извлечения кубического корня из комплексного числа.                               |              |
|                    |           | Контрольная работа   | 1 |  |              |
| <b>ПРОИЗВОДНАЯ</b> | <b>28</b> | <b>Числовые последовательности.</b> Определение числовой последовательности и способы её задания.  | 1 | Владеть понятием числовой последовательности, знать способы её задания.  | <b>1,5,8</b> |
|                    |           | Последовательность Фибоначчи. Свойства числовых последовательностей.   | 1 | Иметь представление о последовательности Фибоначчи. Знать свойства числовых последовательностей                    |              |
|                    |           | <b>Предел числовой последовательности.</b> Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.  | 1 | Понимать строгое определение предела последовательности. Знать свойства сходящихся последовательностей             |              |
|                    |           | Вычисление пределов последовательностей.   | 1 | Находить пределы последовательностей. Знать формулу сум-   |              |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <i>Сумма бесконечной геометрической прогрессии.</i>                             |   | <i>ма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</i>  |
|  | <b>Предел функции.</b> Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. | 1 | Формулировать определение предела функции на бесконечности и в точке. Владеть понятием асимптоты, приводить примеры асимптот графиков элементарных функций.                                |
|  | <i>Приращение аргумента. Приращение функции.</i>                                | 1 | Владеть понятиями «приращение аргумента» и «приращение функции». Знать определение функции непрерывной в точке и на интервале. Уметь выявлять непрерывные функции с опорой на определение. |
|  | <b>Определение производной.</b> Задачи, приводящие к понятию производной.       | 1 | Иметь представление о задачах приводящих к понятию производных (о скорости движения и о касательной к графику функции)   |
|  | <i>Определение производной.</i>   | 1 | Формулировать определение производной функции в точке, понимать её физический и геометрический смысл, уметь находить производные элементарных функций по определению                       |
|  | <b>Вычисление производных.</b> Формулы дифференцирования.                       | 1 | Знать формулы производных элементарных функций и уметь их применять.   |
|  | <i>Правила дифференцирования.</i>   | 1 | Знать правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Уметь применять их при вычислении производных   |
|  | <i>Понятие и вычисление производной n-го порядка.</i>                           | 1 | Иметь представление о производной n-го порядка и правиле их нахождения.  |
|  | <b>Дифференцирование сложной функции.</b>                                       | 1 | Знать правила дифференцирования сложной функции и уметь использовать их при вычислении производных.  |
|  | <b>Дифференцирование обратной функции.</b>                                      | 1 | Знать правила дифференцирования обратной функции и уметь   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |   |   | использовать их при вычислении производных.  |
|  | <b>Уравнение касательной к графику функции.</b>   | 3 | Знать геометрический смысл производной. Уметь составлять уравнение касательной к графику функции в данной точке.   |
|  | Подготовка к контрольной работе   | 1 |  |
|  | Контрольная работа  | 1 |  |
|  | <b>Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы.</b>            | 1 | Знать достаточные условия возрастания и убывания функции и уметь их применять для определения промежутков монотонности функций.  |
|  | Необходимые и достаточные условия экстремума  | 1 | Знать определения точек экстремума функции, стационарных и критических. Владеть понятиями необходимых и достаточных условий экстремума функции. Находить точки экстремума, экстремум функции.  |
|  | Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы. Решение задач     | 1 | Уметь находить промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции с помощью производной.  |
|  | <b>Построение графиков функций.</b>   | 1 | Уметь исследовать свойства функции с помощью общей схемы исследования функций. Уметь строить графики функций по результатам исследования её свойств. Находить точки минимума и максимума функции, а также значения функции в них и промежутки монотонности с помощью производной. Находить асимптоты графика функции с помощью понятия предела функции в точке и на бесконечности. |
|  | <b>Построение графиков функций.</b>   | 1 |  |
|  | <b>Нахождение наибольших и наименьших значений функции.</b> Нахождение наибольшего и наименьше- | 1 | Уметь находить наибольшее и наименьшее значения функции с помощью производной на отрезке. Знать алгоритм и уметь   |



|                                    |          |  |   |   |                  |
|------------------------------------|----------|--|---|---|------------------|
|                                    |          | <i>го значений непрерывной функции на отрезке.</i>   |   | <i>его применять</i>  |                  |
|                                    |          | <i>Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на незамкнутом промежутке</i>           | 1 | <i>Уметь находить наибольшее и наименьшее значения функции на незамкнутом промежутке.</i>   |                  |
|                                    |          | <i>Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин</i>  | 1 | <i>Иметь представление о составлении математических моделей реальных задач.</i>   |                  |
|                                    |          | <i>Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная»</i>  | 1 |   |                  |
|                                    |          | <i>Контрольная работа</i>  | 1 |   |                  |
| <b>КОМБИНАТОРИКА И ВЕРОЯТНОСТЬ</b> | <b>7</b> | <b><i>Правило умножения. Перестановки и факториалы. Правило умножения для конечного числа испытаний.</i></b> | 1 | <i>Знать комбинаторное правило произведения для подсчёта количества различных соединений. Владеть понятием размещений с повторениями.</i>   | <b>1,2,3,6,7</b> |
|                                    |          | <i>Число перестановок конечного множества.</i>   | 1 | <i>Формулировать определение перестановок из n элементов.</i>   |                  |
|                                    |          | <b><i>Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты.</i></b>   | 1 | <i>Знать формулу для нахождения числа перестановок из n элементов и уметь применять её при решении задач.</i>   |                  |
|                                    |          | <i>Бином Ньютона.</i>  | 1 | <i>Владеть понятием сочетаниями без повторений из t элементов по n. Знать формулу для вычисления <math>C_m^n</math> - числа всевозможных сочетаний из t элементов по n, уметь применять её при решении задач. Уметь раскладывать степень бинома по формуле Ньютона при нахождении биномиальных коэффициентов с помощью треугольника Паскаля. Применять полученные знания при решении задач.</i> |                  |

|                   |           |   |   |  |            |
|-------------------|-----------|---|---|--|------------|
|                   |           | <i>Случайные события и их вероятности. Классическое определение вероятности.</i>                                    | 1 | <i>Знать классическое определение вероятности события и уметь применять его при решении задач</i>  |            |
|                   |           | <i>Виды событий. Вероятность суммы событий.</i>   | 1 | <i>Владеть понятиями случайных, достоверных и невозможных событий, несовместных событий, элементарных событий. Уметь находить вероятность суммы событий.</i> |            |
|                   |           | <i>Вероятность противоположного события. Самостоятельная работа.</i>  | 1 | <i>Понимать, что такое событие противоположное данному и находить его вероятность</i>  |            |
| <b>ПОВТОРЕНИЕ</b> | <b>20</b> | <i>Решение заданий на преобразование тригонометрических выражений.</i>  | 2 |  | <b>1-8</b> |
|                   |           | <i>Решение заданий на преобразование тригонометрических выражений.</i>  | 2 | <i>Уметь решать задания типа 9 из ДЕМО ЕГЭ на преобразование тригонометрических выражений.</i>   |            |
|                   |           | <i>Решение заданий на преобразование степенных, иррациональных и тригонометрических выражений</i>                   | 2 | <i>Уметь решать задания типа 9 из ДЕМО ЕГЭ на преобразование выражений</i>   |            |
|                   |           | <i>Решение простейших линейных, квадратных, иррациональных, уравнений</i>   | 2 | <i>Уметь решать задания типа 5 из ДЕМО ЕГЭ на решение уравнений</i>  |            |
|                   |           | <i>Решение тригонометрических уравнений базового и повышенного уровней с отбором корней из заданного промежутка</i> | 2 | <i>Уметь решать простейшие тригонометрические уравнения. Владеть приёмами решения задач типа 13 из ДЕМО ЕГЭ при решении тригонометрических уравнений</i>     |            |
|                   |           | <i>Уровневая самостоятельная работа, составленная из заданий типа 1, 2, 5, 9 и 13</i>                               | 1 |  |            |

|  |  |                   |  |  |
|--|--|-------------------|--|--|
|  | <i>Применение производной к исследованию свойств графика функции.</i>            | <i>1</i>          | <i>Уметь решать задания типа 7 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) (задан график функции)</i>                             |  |
|  | <i>Уметь устанавливать связь между графиком производной и свойствами функции</i> | <i>1</i>          | <i>Уметь решать задания типа 7 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) (задан график производной)</i>                         |  |
|  | <i>Нахождение наибольших и наименьших значений функции</i>                       | <i>1</i>          | <i>Уметь решать задания типа 12 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень)</i>   |  |
|  | <i>Решение задач на проценты, части, доли.</i>                                   | <i>2</i>          | <i>Уметь решать задания типа 1 и 11 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень), с применением понятия процента, части, доли.</i> |  |
|  | <i>Решение задач на концентрацию, смеси, сплавы.</i>                             | <i>2</i>          |  |  |
|  | <i>Решение заданий на вычисления и преобразования по данным формулам</i>         | <i>2</i>          | <i>Уметь решать задания типа 10 из ДЕМО ЕГЭ</i>  |  |
|  | <b><i>ИТОГО</i></b>  | <b><i>136</i></b> |  |  |

| раздел            | Кол-во часов | темы  | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)   | Основные направления воспитательной деятельности |
|-------------------|--------------|---|--------------|---|--|
| <b>МНОГОЧЛЕНЫ</b> | <b>10</b>    | <b>Многочлены от одной переменной.</b> Арифметические операции над многочленами от одной переменной                                   | 1            | Знать понятие многочлена $n$ -й степени, уметь выполнять арифметические операции над многочленами от одной переменной.  | <b>1,3,5</b>                                     |
|                   |              | Деление многочлена на многочлен с остатком  | 1            | Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера), находить частное и остаток  |  |
|                   |              | Разложение многочлена на множители  | 1            | Уметь раскладывать многочлен с целыми коэффициентами на множители меньшей степени   |  |
|                   |              | <b>Многочлены от нескольких переменных.</b> Две новые формы разложения многочлена на множители  | 1            | Владеть понятием многочлена от нескольких переменных, уметь раскладывать многочлен от нескольких переменных на множители.   |  |
|                   |              | Однородные многочлены, однородные уравнения. Однородные системы уравнений.  | 1            | Владеть понятием однородного многочлена и однородного уравнения. Знать методы решения однородных уравнений и уметь применять их при решении однородных уравнений и их систем. |  |
|                   |              | Симметрические многочлены. Симметрические системы уравнений   | 1            | Знать определение симметрического многочлена и симметрического уравнения. Иметь представление о методе решения систем симметрических уравнений.                               |  |
|                   |              | <b>Уравнения высших степеней.</b> Два основных метода решения уравнений высших степеней. Отыскание рациональных корней уравнений выс- | 1            | Уметь применять теорию многочленов к решению алгебраических уравнений. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; отщепление     |  |

|                                     |           |   |   |   |              |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|--------------|
|                                     |           | ших степеней с целочисленными коэффициентами  |   | корня; разложение па множители (включая метод неопределенных коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).  |              |
|                                     |           | Функционально-графические методы решения уравнений высших степеней                                  | 1 | Уметь применять графический метод для решения уравнений высших степеней.  |              |
|                                     |           | Решение задач, подготовка к контрольной работе  | 1 |   |              |
|                                     |           | Контрольная работа  | 1 |   |              |
| СТЕПЕНИ И КОРНИ. СТЕПЕННЫЕ ФУНКЦИИ. | <b>22</b> | <b>Понятие корня <math>n</math>-й степени из действительного числа.</b>                             | 2 | Формулировать определение арифметического корня натуральной степени и корня нечётной степени из неотрицательного числа, решать простейшие иррациональные уравнения.     | <b>1,5,8</b> |
|                                     |           | Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , при $x \geq 0$ .  | 1 | Знать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ , при $x \geq 0$ , строить график, применять графический метод для решения уравнений.  |              |
|                                     |           | Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , при $x \in R$ .   | 2 | Знать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ , при $x \in R$ , строить графики функций при различных значениях $n$ .  |              |
|                                     |           | <b>Свойства корня <math>n</math>-й степени.</b> Арифметические операции над корнями $n$ -й степени. | 1 | Уметь выполнять операции над корнями $n$ -й степени., извлекать корни путём разложения на множители.  |              |
|                                     |           | Свойства корней $n$ -й степени.   | 2 | Знать свойства корнями $n$ -й степени, уметь применять их при решении задач.  |              |
|                                     |           | <b>Преобразование иррациональных выражений</b>  | 3 | Используя свойства корнями $n$ -й степени выполнять преобразования иррациональных выражений (упрощать выражения, сравнивать числа, выполнять действия, сокращать дроби) |              |

|                                 |           |  |   |  |                |
|---------------------------------|-----------|--|---|--|----------------|
|                                 |           | Подготовка к контрольной работе  | 1 |  |                |
|                                 |           | Контрольная работа   | 1 |  |                |
|                                 |           | <b>Понятие степени с любым рациональным показателем.</b> Степень с дробным показателем.    | 1 | Знать определение степени с любым дробным показателем и её свойства.   |                |
|                                 |           | Степень с дробным показателем. Решение примеров.   | 2 | Уметь применять свойства степени с дробным показателем для преобразования выражений и решения уравнений.   |                |
|                                 |           | <b>Степенная функция, её свойства и график.</b> Функции $y = x^r$ при $r \in \mathbb{Q}$ . | 2 | Формулировать определение степени с рациональным показателем. Знать свойства функции $y = x^{\frac{m}{n}}$ при $\frac{m}{n} > 1$ , $0 < \frac{m}{n} < 1$ и уметь строить их графики. |                |
|                                 |           | Функции $y = x^r$ при $r \in \mathbb{Q}$ .   | 1 | Знать свойства функции $y = x^{\frac{m}{n}}$ и уметь строить их графики.   |                |
|                                 |           | Дифференцирование степенной функции.   | 1 | Знать теорему о производной степенной функции. Уметь применять её для нахождения производных степенных функций.  |                |
|                                 |           | <b>Извлечение корней из комплексных чисел.</b> Сведения о комплексных числах.              | 1 | Знать определение корня $n$ -й степени из комплексного числа, формулу для нахождения корней степени $n$ из комплексного числа.   |                |
|                                 |           | Контрольная работа   | 1 |  |                |
| <b>ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ И ЛОГАРИФ-</b> | <b>29</b> | <b>Показательная функция, её свойства и график.</b> Степень с иррациональным показателем.  | 1 | Формулировать определение показательной функции $y = a^x$ и выводить её свойства в зависимости от значений $a$ ( $a > 1$ , $0 < a < 1$ )   | <b>1,3,5,8</b> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <i>Показательная функция.</i>                                 | 1 | <i>Строить графики показательных функций. Объяснять значение показательной функции для описания различных физических процессов.</i>  |
|  | <i>Простейшие показательные уравнения и неравенства.</i>      | 1 | <i>Решать простейшие показательные уравнения и неравенства на основе свойств монотонности показательной функции</i>  |
|  | <b>Показательные уравнения.</b>                               | 3 | <i>Владеть основными методами решения показательных уравнений.</i>   |
|  | <b>Показательные неравенства.</b>                             | 2 | <i>Решать показательные неравенства на основе свойств монотонности показательной функции</i>   |
|  | <b>Понятие логарифма.</b> Основное логарифмическое тождество. | 2 | <i>Формулировать определение логарифма числа, основного логарифмического тождества, применять основное логарифмическое тождество к вычислениям и решению простейших логарифмических уравнений.</i>   |
|  | <b>Логарифмическая функция, её свойства и график.</b>         | 2 | <i>Формулировать определение логарифмической функции <math>y = \log_a x</math> и выводить её свойства в зависимости от значений <math>a</math> (<math>a &gt; 1, 0 &lt; a &lt; 1</math>). Строить графики логарифмической функции <math>y = \log_a x</math> в зависимости от значений <math>a</math>. Демонстрировать применение свойств логарифмической функции при сравнении значений выражений и решении простейших логарифмических уравнений и неравенств</i> |
|  | <i>Решение задач. Подготовка к контрольной работе</i>         | 1 |  |
|  | <i>Контрольная работа № 5</i>                                 | 1 |  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | <b>Свойства логарифмов.</b> Логарифм произведения, частного, степени.                | 2 | Доказывать основные свойства логарифмов. Применять основные свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.                                   |
|  | Потенцирование. Десятичный логарифм  | 1 | Знать теорему о потенцировании, как операции обратной к логарифмированию. Формулировать определение десятичного логарифма.                                      |
|  | Переход к новому основанию логарифма.  | 1 | Выводить формулу перехода к новому основанию. Применять формулу перехода к новому основанию для вычисления значений и преобразования логарифмических выражений. |
|  | <b>Логарифмические уравнения.</b> Основные методы решения логарифмических уравнений. | 2 | Решать различные логарифмические уравнения и их системы с использованием свойств логарифмов и общих методов решения уравнений.                                  |
|  | Метод логарифмирования. Система логарифмических уравнений.                           | 2 | Решать различные логарифмические уравнения и их системы с использованием свойств логарифмов и общих методов решения уравнений.                                  |
|  | <b>Логарифмические неравенства.</b>  | 2 | Решать логарифмические неравенства на основе свойств логарифмической функции.   |
|  | <b>Логарифмические неравенства.</b>  | 1 | Знать методы решения логарифмических неравенств.  |
|  | Число $e$ . Функция $y = e^x$ , её свойства, график, дифференцирование.              | 1 | Иметь представление о возникновении числа $e$ . Знать свойства функции $y = e^x$ , строить её график, уметь находить производную                                |
|  | Натуральные логарифмы. Функция $y = \ln x$ , её свойства, график, дифференцирование. | 1 | Знать определение натурального логарифма, свойства функции $y = \ln x$ , строить её график, находить производную.   |



|                                 |          |  |   |   |            |
|---------------------------------|----------|--|---|---|------------|
|                                 |          | <i>Урок обобщения и систематизации знаний</i>  | 2 |   |            |
| <b>ПЕРВООБРАЗНАЯ И ИНТЕГРАЛ</b> | <b>8</b> | <b>Первообразная и неопределённый интеграл.</b><br><i>Определение первообразной</i>        | 1 | <i>Владеть понятием первообразной, находить первообразные для степенной и тригонометрических функций</i>  | <b>1,5</b> |
|                                 |          | <i>Правила отыскания первообразных.</i>  | 1 | <i>Владеть понятием первообразной и применять правила интегрирования для нахождения первообразных</i>   |            |
|                                 |          | <i>Неопределённый интеграл</i>   | 1 | <i>Владеть понятием неопределённого интеграла</i>   |            |
|                                 |          | <b>Определённый интеграл.</b> <i>Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.</i> | 1 | <i>Иметь представление о задачах, приводящих к понятию определённого интеграла.</i>   |            |
|                                 |          | <i>Вычисление интегралов (формула Ньютона-Лейбница)</i>                                    | 1 | <i>Владеть понятием определённого интеграла. Знать формулу Ньютона-Лейбница, уметь её применять при выполнении упражнений.</i>  |            |
|                                 |          | <i>Вычисление площадей фигур с помощью интегралов</i>                                      | 1 | <i>Уметь выявлять фигуры, ограниченные данными линиями и находить их площади. Выводить интегральную формулу вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, пирамиды, конуса</i> |            |
|                                 |          | <i>Уроки обобщения и систематизации знаний</i>   | 1 |   |            |

|   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|-------|
|   |   | Контрольная работа  | 1 |   |       |
| ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ. | 8 | <b>Вероятность и геометрия.</b> Примеры подсчёта геометрических вероятностей.   | 1 | Уметь находить геометрическую вероятность для случая плоских фигур.   | 1,2,5 |
|   |   | Геометрические модели вероятностных задач. Задача о встрече   | 1 | Уметь строить геометрические модели для вычисления вероятности.   |       |
|   |   | <b>Независимые повторения испытаний с двумя исходами.</b> Схема Бернулли и теорема Бернулли   | 1 | Владеть понятием независимости двух событий. Находить вероятность совместного наступления независимых событий при решении задач. Знать формулу Бернулли и уметь применять её при решении задач.   |       |
|   |   | Биномиальное распределение.   | 1 | Иметь представление о дереве вариантов. Владеть понятием биномиального распределения как распределения числа «успехов» в испытаниях Бернулли по вероятности их наступления.   |       |
|   |   | Наивероятнейшее число успехов.  | 1 | Владеть понятием «многоугольник распределения». Знать правило нахождения наивероятнейшего числа «успехов» в $n$ испытаниях Бернулли   |       |
|   |   | <b>Статистические методы обработки информации.</b> Упорядочение данных, табличное представление данных. Графическое представление данных, гистограммы | 1 | Иметь представление о статистических методах обработки информации. Владеть такими понятиями, как таблица распределения, частота варианты, процентная частота варианты, многоугольник распределения кратностей, многоугольник распределения частот, многоугольник распределения процентных частот, гистограмма распределения кратностей. |       |
|   |   | Числовые характеристики данных, среднее и дисперсия.  | 1 | Владеть понятиями генеральная совокупность, выборка. мода, медиана, среднее, размах вариации. Относительная частота, отклонение от среднего, дисперсия, среднее квадратичное от-  |       |

|  |           |   |   |   |                |
|--|-----------|---|---|---|----------------|
|  |           |   |   | клонение. Применение этих понятий к решению задач   |                |
|  |           | <i>Гауссова кривая. Закон больших чисел. Свойства Гауссовой кривой. Гауссова кривая и теорема Бернулли. Простейшая форма закона больших чисел</i> | 1 | Владеть понятием «кривая нормального распределения» (Гауссова кривая). Понимать связь между Гауссовой кривой и теоремой Бернулли. Владеть понятием «статистическая устойчивость» и понимать смысл закона больших чисел. |                |
| УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА. СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ. | <b>29</b> | <b>Равносильность уравнений.</b> <i>Равносильные уравнения. Теоремы о равносильности уравнений</i>  | 1 | Знать определение понятий равносильности уравнений. Приводить примеры. Знать теорему о равносильности уравнений и уметь применять её при решении задач.   | <b>1,3,5,8</b> |
|  |           | <i>Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие.</i>  | 1 | Знать определение уравнения-следствия. Уметь выполнять преобразования уравнений, приводящих к уравнению-следствию   |                |
|  |           | <i>О проверке корней. О потере корней.</i>  | 1 | Уметь осуществлять проверку, полученных корней и знать причины, приводящие к потере корней уравнения.   |                |
|  |           | <b>Общие методы решения уравнений.</b> <i>Замена уравнения <math>h(f(x)) = h(g(x))</math> уравнением <math>f(x) = g(x)</math>.</i>                | 1 | Знать общие методы решения уравнений. Применять замену уравнения $h(f(x)) = h(g(x))$ уравнением $f(x) = g(x)$ при решении уравнений.  |                |
|  |           | <i>Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной</i>   | 1 | Уметь применять метод разложения на множители при решении уравнений   |                |
|  |           | <i>Функционально-графический метод.</i>   | 1 | Уметь применять функционально-графический метод при решении уравнений.  |                |
|  |           | <b>Равносильность неравенств.</b> <i>Теоремы равносильности неравенств</i>  | 1 | Знать определение равносильных неравенств. приводить примеры равносильных неравенств. Знать и уметь применять   |                |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | <i>теоремы о равносильности неравенств.</i>   |
|  |  | <i>Системы и совокупности неравенств</i>  | <i>1</i> <i>Знать определение системы неравенств и совокупности неравенств. Понимать различия между ними. Приводить примеры и находить их решения.</i>                                |
|  |  | <i>Совокупности систем неравенств</i>   | <i>1</i> <i>Уметь осуществлять переход от неравенства к совокупности систем неравенств для поиска решения неравенства.</i>  |
|  |  | <b>Уравнения и неравенства с модулями.</b> <i>Уравнения с модулями</i>  | <i>1</i> <i>Знать утверждения о равносильных переходах при решении уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уметь решать простейшие уравнения с модулями.</i> |
|  |  | <i>Неравенства вида <math> f(x)  &lt; g(x)</math> и <math> f(x)  &gt; g(x)</math>.</i>  | <i>1</i> <i>Знать способы решений уравнений и неравенств вида:<br/><math> f(x)  = g(x)</math>, <math> f(x)  &gt; g(x)</math>, <math> f(x)  &lt; g(x)</math></i>                       |
|  |  | <i>Решение уравнений и неравенств. Подготовка к контрольной работе</i>  | <i>1</i> <i>Решение уравнений и неравенств всех рассмотренных типов.</i>  |
|  |  | <i>Контрольная работа № 8</i>   | <i>1</i>  |
|  |  | <b>Иррациональные уравнения и неравенства.</b> <i>Иррациональные уравнения</i>  | <i>1</i> <i>Знать методы решения иррациональных уравнений, уметь применять их при решении задач.</i>  |
|  |  |   | <i>1</i>  |
|  |  | <i>Иррациональные неравенства.</i>  | <i>1</i> <i>Знать методы решения иррациональных неравенств, уметь применять их при решении задач.</i>   |
|  |  | <b>Доказательство неравенств.</b> <i>Доказательство неравенств с помощью определения. Синтетический метод доказательства неравенств</i> | <i>1</i> <i>Знать методы доказательства числовых неравенств, уметь применять их при выполнении упражнений на доказательство неравенств.</i>   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <i>Доказательство неравенств методом от противного</i>                             | 1 | <i>Владеть методом рассуждений от противного, который может использоваться и при доказательстве неравенств.</i>  |
|  | <i>Функционально-графический метод доказательства неравенств.</i>                  | 1 | <i>Уметь использовать свойства функций и их графики при доказательстве неравенств.</i>   |
|  | <b>Уравнения и неравенства с двумя переменными.</b><br><i>Диофантовы уравнения</i> | 1 | <i>Знать определение решения уравнения с двумя переменными. Иметь представление о Диофантовом уравнении. Уметь решать задачи, сводящиеся к решению Диофантова уравнения.</i>                                     |
|  | <i>Неравенства с двумя переменными.</i>  | 1 | <i>Уметь решать неравенство с двумя переменными, изображать решение неравенства на плоскости</i>   |
|  | <b>Системы уравнений.</b> <i>Системы алгебраических уравнений</i>                  | 1 | <i>Знать определение системы уравнений, определение равносильных систем. Уметь решать системы алгебраических уравнений путём перехода к равносильным системам.</i>   |
|  | <i>Системы показательных и логарифмических уравнений.</i>                          | 1 | <i>Уметь решать системы показательных и логарифмических уравнений путём перехода к равносильным системам.</i>  |
|  | <i>Системы тригонометрических уравнений.</i>                                       | 1 | <i>Уметь решать системы тригонометрических уравнений путём перехода к равносильным системам.</i>   |
|  | <i>Задачи на составление систем уравнений</i>                                      | 1 | <i>Уметь составлять математическую модель (систему уравнений) сюжетной задачи.</i>   |
|  | <b>Задачи с параметрами</b>  | 2 | <i>Знать определение уравнения с параметром. Иметь представление о методах решения уравнений с параметрами. Уметь применять аналитический метод при решении простейших уравнений и неравенств с параметрами.</i> |
|  | <b>Задачи с параметрами</b>  | 1 | <i>Уметь применять графический метод решения задач с пара-</i>   |

|   |           |   |          |  |            |
|---|-----------|---|----------|--|------------|
|   |           |   |          | <i>метрами.</i>  |            |
|   |           | <i>Контрольная работа</i>   | <i>1</i> |  |            |
| <b>ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПОВТОРЕНИЕ КУРСА АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ АНАЛИЗА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МАТЕМАТИКЕ</b> | <b>30</b> | <i>Решение простейших линейных, квадратных, иррациональных, показательных и логарифмических неравенств</i>                              | <i>1</i> | <i>Уметь решать простейшие неравенства.</i>  | <b>1-8</b> |
|   |           | <i>Решение неравенств повышенного уровня сложности (квадратных, показательных, иррациональных, логарифмических)</i>                     | <i>1</i> | <i>Владеть приёмами решения задач типа 15 из ДЕМО ЕГЭ при решении квадратных, показательных и логарифмических неравенств.</i>                            |            |
|   |           | <i>Решение неравенств и систем неравенств повышенного уровня сложности (квадратных, показательных, иррациональных, логарифмических)</i> | <i>1</i> | <i>Владеть приёмами решения задач типа 15 из ДЕМО ЕГЭ при решении квадратных, показательных и логарифмических неравенств, а также систем неравенств.</i> |            |
|   |           | <i>Решение систем неравенств повышенного уровня сложности (квадратных, показательных, иррациональных, логарифмических)</i>              | <i>1</i> |  |            |
|   |           | <i>Читать графики зависимостей, интерпретировать информацию, представленную на них, делать выводы</i>                                   | <i>1</i> | <i>Уметь решать задания типа 2 из ДЕМО ЕГЭ, выполнять задания на чтение графиков зависимостей.</i>   |            |
|   |           | <i>Интерпретировать информацию, представленную на диаграммах и делать выводы</i>  | <i>1</i> | <i>Уметь решать задания типа 2 из ДЕМО ЕГЭ, выполнять задания на чтение диаграмм.</i>  |            |
|   |           | <i>Геометрический и физический смысл производной</i><br><br><i>Применение производной к исследованию функций.</i>                       | <i>3</i> | <i>Уметь решать задания типа 7 и 12 из ДЕМО ЕГЭ, выполнять задания на тему: «Производная, её геометрический и физический смысл.</i>                      |            |

|  |  |          |   |
|--|--|----------|---|
|  | <i>Контрольная работа №11,</i>   | <i>1</i> |   |
|  | <i>Решение задач на движение, совместное движение.</i>   | <i>2</i> | <i>Уметь решать задания типа 1 и 11 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) на движение и производительность</i>   |
|  | <i>Решение задач на движение. Движение протяжённых тел. Движение по воде. Средняя скорость.</i>  | <i>1</i> |   |
|  | <i>Задачи на производительность</i>  | <i>1</i> |   |
|  | <i>Решение задач на тему: «Понятие вероятности. Практические задачи на вычисление вероятностей. Простейшие правила и формулы вычисления вероятностей»</i>          | <i>2</i> | <i>Уметь решать задания типа 4 из ДЕМО ЕГЭ на применение методов вычисления вероятности событий</i>   |
|  | <i>Решение задач на проценты с экономическим содержанием</i>   | <i>2</i> | <i>Уметь решать задания типа 1, 11 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) на проценты. Владеть приёмами решения задач с экономическим содержанием типа 17 из ДЕМО ЕГЭ.</i>                                |
|  | <i>Решение задач на проценты с экономическим содержанием</i>   | <i>1</i> | <i>Уметь решать задания типа 1, 11 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) на проценты. Владеть приёмами решения задач с экономическим содержанием типа 17 из ДЕМО ЕГЭ.</i>                                |
|  | <i>Методы решения задач с параметрами (аналитический, графический). Уравнения: квадратные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические.</i> | <i>3</i> | <i>Уметь решать задания типа 5 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) на решение уравнений. Владеть приёмами решения задач с параметрами типа заданий 18 из ДЕМО ЕГЭ уравнения, содержащие параметры.</i> |
|  | <i>Методы решения задач с параметрами (аналитический, графический). Неравенства: квадратные, , показательные, логарифмические.</i>                                 | <i>2</i> | <i>Владеть приёмами решения задач с параметрами типа заданий 18 из ДЕМО ЕГЭ неравенства, содержащие параметры.</i>  |

|  |  |   |            |   |  |
|--|--|---|------------|---|--|
|  |  | <i>Решение задач на делимость. Задач с целочисленными неизвестными.</i> | 2          | <i>Владеть приёмами решения задач на делимость типа заданий 19 из ДЕМО ЕГЭ.</i>   |  |
|  |  | <i>Решение задач разных типов</i>                                       | 3          | <i>Уметь решать задания 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, владеть приёмами решений заданий 13, 14, 15, 16, 17, 18 и 19</i> |  |
|  |  | <i>Итоговая контрольная работа</i>                                      | 1          |   |  |
|  |  | <b>ИТОГО</b>  | <b>136</b> |   |  |

### Геометрия, 10 класс

| раздел                                | Кол-во часов | темы   | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)  | Основные направления воспитательной деятельности |
|---------------------------------------|--------------|--|--------------|--|--|
| <b>ПОВТОРЕНИЕ. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ</b> | 10           | <i>Треугольники, классификация треугольников, замечательные линии и точки в треугольнике. Равнобедренный и равносторонний треугольники их свойства. Окружность, вписанная в треугольник, окружность, описанная около треугольника.</i> | 2            | <i>Повторение курса планиметрии основной школы. Систематизировать знания о треугольниках. Формулировать свойства медиан, биссектрис, высот. Владеть понятием «геометрическое место точек», приводить примеры. Формулировать и доказывать свойства и признаки равнобедренного и равностороннего треугольника. Доказывать, что в треугольник можно вписать единственную окружность и около треугольника можно описать единственную окружность.</i> | <b>1,3,5</b>                                     |
|                                       |              | <i>Равенство и подобие треугольников. Средняя линия треугольника. Прямоугольные треугольники.</i>  | 1            | <i>Формулировать признаки равенства и подобия треугольников, свойства средней линии. Выразить стороны прямоугольного</i>   |  |



|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | <p>Тригонометрические функции острых углов. Площадь треугольника. Самостоятельная работа (20 мин.)</p>  | 1 | <p>треугольника через одну из данных сторон и острый угол. Выводить формулы для нахождения площади треугольников.</p>  |  |
|  | <p>Четырёхугольники, классификация четырёхугольников, свойства и признаки параллелограмма, прямоугольника, квадрата, ромба. Трапеция, средняя линия трапеции.</p> | 1 | <p>Формулировать свойства и признаки параллелограмма, прямоугольника, квадрата и ромба. Выводить формулу для нахождения длины средней линии трапеции.</p> <p>Формулировать условия, при которых окружность можно вписать в четырёхугольник и описать около него. Выводить формулы площадей прямоугольника, квадрата, параллелограмма, ромба, трапеции.</p> |  |
|  | <p>Окружность, вписанная в четырёхугольник, окружность, описанная около четырёхугольника. Формулы площадей четырёхугольников.</p>                                 | 1 |  |  |
|  | <p>Окружность. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Самостоятельная работа (20 мин.)</p>  | 1 | <p>Формулировать и доказывать теоремы о вписанных углах, об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной. Выводить формулы для вычисления углов между двумя секущими, проведёнными из одной точки.</p>   |  |
|  | <p>Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии</p>   | 1 | <p>Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей среды.</p>  |  |
|  | <p>Некоторые следствия из аксиом</p>  | 2 | <p>Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые</p>  |  |

ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

|    |  |   |  |          |
|----|--|---|--|----------|
| 16 | Параллельность прямых, прямой и плоскости (параллельные прямые в пространстве, признак параллельности прямых в пространстве) | 2 | Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых, объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости.  | 1,4, 5,8 |
|    | Параллельность прямой и плоскости  | 2 | Приводить примеры взаимного расположения прямой и плоскости, формулировать определение прямой параллельной плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак)  |          |
|    | Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые.  | 1 | Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве и приводить примеры. Формулировать определение скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых параллельной другой прямой. |          |
|    | Углы с сонаправленными сторонами   | 1 | Объяснять какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами.  |          |
|    | Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.   | 1 | Объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.   |          |
|    | Контрольная работа № 3   | 1 |  |          |
|    | Параллельные плоскости<br>Свойства параллельных плоскостей   | 2 | Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утвержде-   |          |

|   |           |  |          |  |              |
|---|-----------|--|----------|--|--------------|
|   |           |  |          | <i>ния при решении задач.</i>  |              |
|   |           | <i>Тетраэдр</i>  | <i>1</i> | <i>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, а 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.</i> |              |
|   |           | <i>Параллелепипед</i>                                    | <i>1</i> |  |              |
|   |           | <i>Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда</i>    | <i>2</i> | <i>Объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), называть возможные виды сечений. Знать методы построения сечений. Решать задачи</i>   |              |
|   |           | <i>Контрольная работа № 4</i>                            | <i>1</i> |  |              |
|   |           | <i>Зачёт по теоретическому материалу</i>                 | <i>1</i> |  |              |
| <b>ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ</b> | <b>18</b> | <i>Перпендикулярные прямые в пространстве</i>            | <i>1</i> | <i>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве, формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой</i>   | <b>1,3,5</b> |
|   |           | <i>Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости</i> | <i>1</i> | <i>Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости. и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей среды.</i>   |              |
|   |           | <i>Признак перпендикулярности прямой и плоскости</i>     | <i>1</i> | <i>Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярную данной плоскости.</i>   |              |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <i>Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости</i>                       | 1 |  |
|  | <i>Решение задач по теме перпендикулярность прямой и плоскости</i>        | 2 | <i>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.</i>   |
|  | <i>Перпендикуляр и наклонные. Расстояние от точки до плоскости.</i>       | 2 | <i>Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельной прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми.</i>  |
|  | <i>Теорема о трёх перпендикулярах</i>                                     | 2 | <i>Формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач. Объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость.</i>  |
|  | <i>Угол между прямой и плоскостью</i>                                     | 2 | <i>Объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает. Объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.</i>   |
|  | <i>Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.</i>       | 2 | <i>Объяснять какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется, объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он измеряется. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.</i>                                    |
|  | <i>Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.</i> | 2 | <i>Объяснять какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах. Какая фигура называется многогранным углом (трёхгранным), формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого мно-</i> |

|                      |           |  |          |   |            |
|----------------------|-----------|--|----------|---|------------|
|                      |           |  |          | <i>гогранного угла.</i>   |            |
|                      |           | <i>Контрольная работа</i>                        | <i>1</i> |   |            |
|                      |           | <i>Зачет</i>                                     | <i>1</i> |   |            |
| <b>МНОГОГРАННИКИ</b> | <b>12</b> | <i>Понятие многогранника. Призма</i>             | <i>1</i> | <i>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называют его элементы. Какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников.</i>   | <b>1-5</b> |
|                      |           | <i>Геометрическое тело. Теорема Эйлера</i>       | <i>1</i> | <i>Объяснять, что такое геометрическое тело. Формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников.</i>   |            |
|                      |           | <i>Призма. Пространственная теорема Пифагора</i> | <i>1</i> | <i>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. Выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора.</i> |            |
|                      |           | <i>Пирамида</i>                                  | <i>1</i> | <i>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды</i>   |            |
|                      |           | <i>Правильная пирамида</i>                       | <i>1</i> | <i>Объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды.</i>   |            |
|                      |           | <i>Усечённая пирамида</i>                        | <i>1</i> | <i>Объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о</i>  |            |

|                   |           |   |          |  |            |
|-------------------|-----------|---|----------|--|------------|
|                   |           |   |          | <i>площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды.</i>  |            |
|                   |           | <i>Построение сечений пирамид</i>   | <i>1</i> | <i>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, задачи на построение сечений пирамид.</i>   |            |
|                   |           | <i>Симметрия в пространстве</i>   | <i>1</i> | <i>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии в архитектуре, технике, природе.</i>  |            |
|                   |           | <i>Понятие правильного многогранника</i>  | <i>1</i> | <i>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.</i> |            |
|                   |           | <i>Элементы симметрии правильных многогранников</i>   | <i>1</i> |  |            |
|                   |           | <i>Контрольная работа</i>   | <i>1</i> |  |            |
|                   |           | <i>Зачёт</i>  | <i>1</i> |  |            |
| <b>ПОВТОРЕНИЕ</b> | <b>12</b> | <i>Решение задач на тему «Правильная пирамида, её элементы»</i>                               | <i>1</i> | <i>Уметь решать задания типа 8 из демонстрационной версии (ДЕМО) ЕГЭ (профильный уровень) о пирамидах</i>  | <b>1-8</b> |
|                   |           | <i>Решение задач на тему «Правильная треугольная пирамида, её элементы»</i>                   | <i>1</i> | <i>Владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14 из ДЕМО ЕГЭ о треугольных пирамидах</i>   |            |
|                   |           | <i>Решение задач на тему «Правильная четырёхугольная (шестиугольная) пирамида, её элемен-</i> | <i>2</i> | <i>Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ и владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14</i>   |            |

|  |  |   |             |   |  |
|--|--|---|-------------|---|--|
|  |  | ты»   |             | из ДЕМО ЕГЭ о четырёхугольных и шестиугольных пирамидах   |  |
|  |  | Уровневая самостоятельная работа, составленная из заданий типа 3, 6, 8 и 14                                     | 1           |   |  |
|  |  | Решение задач на тему: «Призма и её элементы. Прямая призма. Правильная призма. Правильная треугольная призма.» | 2           | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) о призмах. Владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14 из ДЕМО ЕГЭ о призмах.      |  |
|  |  | Решение задач на тему: «Параллелепипед, его элементы. Прямоугольный параллелепипед. Куб.»                       | 2           | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень), владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14 из ДЕМО ЕГЭ о параллелепипедах, кубе. |  |
|  |  | Итоговая контрольная работа   | 1           |   |  |
|  |  | Анализ контрольной работы   | 1           |   |  |
|  |  | Подведение итогов. Задание на каникулы  | 1           |   |  |
|  |  | <b>ИТОГО</b>  | <b>68 ч</b> |   |  |

### Геометрия, 11 класс

| раздел              | Кол-во часов | темы                          | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)   | Основные направления воспитательной деятельности |
|---------------------|--------------|-------------------------------|--------------|---|--|
| ЛИНДР, КОНУС И ШАР. | 14           | Понятие цилиндра.             | 1            | Владеть понятием цилиндрической поверхности, её образующей и оси. Изобразить цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось плоскостью, перпендикулярной к оси. Объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра. Выводить фор- | <b>1-5</b>                                       |
|                     |              | Площадь поверхности цилиндра. | 1            |   |  |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |   | мулу для вычисления боковой и полной поверхности цилиндра.   |  |
|  |  | Решение задач на нахождения площади поверхности цилиндра                                     | 1 | Решать задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности цилиндра.   |  |
|  |  | Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.  | 1 | Владеть понятиями: коническая поверхности, её образующие, вершина, ось. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось плоскостью, перпендикулярной к оси. Объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса. Выводить формулу для вычисления боковой и полной поверхности конуса. |  |
|  |  | Площадь поверхности конуса.  | 1 | Решать задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности конуса. Объяснять, какое тело называется усечённым конусом. Выводить формулу для вычисления площади боковой и полной поверхности усечённого конуса  |  |
|  |  | Усечённый конус.   | 1 | Решать задачи на вычисление поверхности конуса и усечённого конуса   |  |
|  |  | Площадь поверхности конуса и усечённого конуса   | 1 |  |  |
|  |  | Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере          | 1 | Формулировать определение сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.   |  |
|  |  | Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой.   | 1 | Объяснять, что принимается за площадь сферы, Выводить формулу для вычисления площади сферы. Исследовать взаимное расположение сферы и прямой.<br><br>Объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность   |  |
|  |  | Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.<br>Сфера, вписанная в коническую поверхность. | 1 |  |  |



|                   |           |  |          |  |                |
|-------------------|-----------|--|----------|--|----------------|
|                   |           | <i>Сечения цилиндрической поверхности.</i>         | <i>1</i> | <i>Исследовать возможные сечения цилиндрической и конической поверхности. Решать задачи.</i>   |                |
|                   |           | <i>Сечения конической поверхности</i>              | <i>1</i> |  |                |
|                   |           | <i>Теоретический зачёт</i>                         | <i>1</i> |  |                |
|                   |           | <i>Контрольная работа № 3</i>                      | <i>1</i> |  |                |
| <b>ОБЪЁМЫ ТЕЛ</b> | <b>16</b> | <i>Понятие объёма.</i>                             | <i>1</i> | <i>Объяснять как измеряются объёмы тел, формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.</i> | <b>3,4,5,7</b> |
|                   |           | <i>Объём прямоугольного параллелепипеда.</i>       | <i>1</i> |  |                |
|                   |           | <i>Объём прямой призмы</i>                         | <i>1</i> | <i>Знать формулу объёма прямой призмы, уметь применять её при решении задач.</i>   |                |
|                   |           | <i>Объём прямой призмы</i>                         | <i>1</i> |  |                |
|                   |           | <i>Объём цилиндра</i>                              | <i>1</i> | <i>Знать формулу объёма цилиндра, объяснять её происхождение, уметь применять формулу объёма цилиндра при решении задач.</i>                               |                |
|                   |           | <i>Объём наклонной призмы</i>                      | <i>1</i> | <i>Знать формулу объёма наклонной призмы без вывода и уметь применять её для решения задач.</i>  |                |
|                   |           | <i>Объём пирамиды*.</i>                            | <i>1</i> | <i>Знать формулу объёма пирамиды без вывода и уметь решать задачи на нахождение объёма пирамиды</i>  |                |
|                   |           | <i>Объём конуса*.</i>                              | <i>1</i> | <i>Знать формулу объёма конуса без вывода и уметь решать задачи на нахождение объёма конуса.</i>   |                |
|                   |           | <i>Объём усечённой пирамиды, усечённого конуса</i> | <i>2</i> | <i>Выводить формулы объёма усечённой пирамиды и объёма усечённого конуса на основе формул объёмов пирамиды и конуса и решать задачи.</i>                   |                |

|                    |    |   |   |  |         |
|--------------------|----|---|---|--|---------|
|                    |    | Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы. | 2 | Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы. Выводить формулу объёмов шарового сегмента и шарового сектора. Решать задачи. |         |
|                    |    | Решение задач на нахождение объёмов многогранников и тел вращения                     | 2 | Уметь решать задачи на нахождение объёмов многогранников и тел вращения.   |         |
|                    |    | Урок обобщения и систематизации знаний  | 1 |  |         |
|                    |    | Контрольная работа № 6  | 1 |  |         |
| МЕ-<br>ТОД<br>КООР | 6  | Анализ контрольной работы. Понятие вектора. Равенство векторов                        | 1 | Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов. Приводить примеры векторных величин.   | 1-8     |
|                    |    | Сложение и вычитание векторов   | 1 | Объяснять, как вводятся действия сложения и вычитания векторов, какими свойствами они обладают. Правило треугольника. Правило параллелограмма                                  |         |
|                    |    | Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.                                | 1 | Объяснять, как вводится операция сложение нескольких векторов и умножение вектора на число. Правило многоугольника. Решать задачи.   |         |
|                    |    | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда   | 1 | Знать определение компланарных векторов. Формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов. Владеть правилом параллелепипеда.                     |         |
|                    |    | Разложение вектора по трём некопланарным векторам.                                    | 1 | Формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам. Решать задачи.   |         |
|                    |    | Применение векторов при решении задач   | 1 |  |         |
| МЕ-<br>ТОД<br>КООР | 14 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора                    | 2 | Объяснять как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и вектора.  | 1,2,5,8 |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  | <i>Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.</i> | 2 | <i>Формулировать и доказывать утверждения о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о координатах вектора. Выводить формулу для нахождения координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между двумя точками. Выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.</i> |  |
|  | <i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов</i>   | 2 | <i>Объяснять, как определяется угол между векторами, формулировать определение скалярного произведения векторов, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах. Применять при решении задач.</i>   |  |
|  | <i>Вычисление углов между прямыми и плоскостями</i>  | 2 | <i>Объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми и угол между прямой и плоскостью с помощью скалярного произведения векторов.</i>   |  |
|  | <i>Уравнение плоскости</i>   | 2 | <i>Выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно данному вектору. Знать формулу и уметь находить расстояние от точки до плоскости. Применять знания о векторах к решению геометрических задач.</i>   |  |
|  | <i>Центральная симметрия. Осевая симметрия.</i>  | 1 | <i>Уметь объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства. Объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос. Обосновывать, что эти отображения пространства на себя являются движениями.</i>                             |  |
|  | <i>Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.</i>   | 1 |   |  |
|  | <i>Преобразование подобия</i>  | 1 | <i>Объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве, применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.</i>  |  |
|  | <i>Контрольная работа</i>  | 1 |   |  |

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПОВТОРЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МАТЕМАТИКЕ.

|                             |  |   |  |            |
|-----------------------------|--|---|--|------------|
| <b>18</b>                   | Решение задач по теме: «Цилиндр, его элементы. Площадь поверхности цилиндра»   | 2 | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) о цилиндрах. Владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14 из ДЕМО ЕГЭ о цилиндрах.           | <b>1-8</b> |
|                             | Решение задач по теме: «Конус, его элементы. Площадь поверхности конуса»   | 2 | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) о конусах. Владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14 из ДЕМО ЕГЭ о конусах.               |            |
|                             | Решение задач по теме: «Сфера и шар, их элементы. Площадь сферы и объём шара»  | 2 | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) о сферах и шарах. Владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 14 из ДЕМО ЕГЭ о сферах и шарах. |            |
|                             | Контрольная работа   | 1 |  |            |
|                             | Анализ контрольной работы  | 1 |  |            |
|                             | Решение задач на тему «Площадь поверхности призмы. Объём призмы.»  | 2 | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) о поверхностях и объёмах призмы   |            |
|                             | Решение задач на тему «Объём цилиндра и конуса»  | 1 | Уметь решать задания типа 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) об объёмах цилиндра и конуса.   |            |
|                             | Решение задач на тему «Изменение площади и объёма фигуры при изменении её размеров.»   | 2 | Уметь решать задания типа 6 и 8 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень) об изменении площади и объёма фигуры при изменении её размеров  |            |
|                             | Решение задач по планиметрии на темы: «Геометрия на клетчатой бумаге», «Треугольник», «Параллелограмм», «Прямоугольник, квадрат, ромб», «Трапеция», «окружность и круг», «Вписанные и описанные окружности.» | 2 | Уметь решать задания типа 3 и 6 из ДЕМО ЕГЭ (профильный уровень), владеть приёмами решения задач на доказательство и вычисление типа 16 из ДЕМО ЕГЭ                                |            |
| Итоговая контрольная работа | 1  |   |  |            |

|  |  |                                  |             |  |  |
|--|--|----------------------------------|-------------|--|--|
|  |  | <i>Анализ контрольной работы</i> | <i>1</i>    |  |  |
|  |  | <i>Подведение итогов.</i>        | <i>1</i>    |  |  |
|  |  | <b>ИТОГО</b>                     | <b>68 ч</b> |  |  |

СОГЛАСОВАНО  
 Протокол заседания  
 методического объединения  
 учителей математики  
 МАОУ СОШ № 1 имени  
 В.Г. Серова г. Курганинска  
 от \_\_\_августа 2022 года  
 \_\_\_\_\_ Н.И. Старченко

СОГЛАСОВАНО  
 Заместитель директора по  
 УВР  
 \_\_\_\_\_ М.А. Пусева  
 \_\_\_августа 2022 года

