

## МБОУ «Сельцовская СОШ»

ПРИНЯТО  
решением ШМО  
учителей математики,  
информатики, физики  
Протокол №1  
от «26»августа 2022г

СОГЛАСОВАНО  
зам.директора по УВР  
Киндратышин О.Н.  
29.08.2022

### ВЫПИСКА

из основной образовательной программы среднего общего образования

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Математика (включая алгебру и  
начала математического анализа, геометрию)»

для среднего общего образования

Срок освоения программы: 2 года (10-11кл)

Составители: Сокович Т.Г., учитель математики

Киндратышин О.Н., учитель математики

Выписка верна 29.08.2022

Директор школы: Рубцова Г.А.

## 1. Содержание учебного предмета

### 1.1 Алгебра и начала математического анализа

#### Повторение материала 7-9 классов

##### Числа и величины

Радианная мера угла. Связь радианной меры угла с градусной мерой. Расширение понятия числа: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные числа. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Сопряжённые комплексные числа. Действительная и мнимая части, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические операции с комплексными числами. Натуральная степень комплексного числа. Формула Муавра.

##### Выражения

Корень  $n$ -й степени. Арифметический корень  $n$ -й степени. Свойства корня  $n$ -й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих корни  $n$ -й степени. Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота. Основные соотношения между косинусом, синусом, тангенсом и котангенсом одного и того же аргумента. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного углов. Формулы суммы и разности синусов (косинусов). Формулы преобразования произведения в сумму. Тождественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы, тангенсы и котангенсы.

Арккосинус, арксинус, арктангенс, арккотангенс. Простейшие свойства арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса.

Степень с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с действительным показателем.

Логарифм. Свойства логарифмов. Тождественные преобразования выражений, содержащих логарифмы.

##### Уравнения и неравенства

Область определения уравнения (неравенства). Равносильные уравнения (неравенства). Равносильные преобразования уравнений (неравенств). Уравнение-следствие (неравенство-следствие). Посторонние корни.

Иррациональные уравнения (неравенства). Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений (неравенств). Метод следствий для решения иррациональных уравнений.

Тригонометрические уравнения (неравенства). Основные тригонометрические уравнения (неравенства) и методы их решения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения первой и второй степеней. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители.

Показательные уравнения (неравенства). Равносильные преобразования показательных уравнений (неравенств). Показательные уравнения (неравенства), сводящиеся к алгебраическим.

Логарифмические уравнения (неравенства). Равносильные преобразования логарифмических уравнений (неравенств). Логарифмические уравнения (неравенства), сводящиеся к алгебраическим.

Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. Основная теорема алгебры.

## Функции

Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции. Свойства графиков чётной и нечётной функций.

Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований (параллельных переносов, сжатий, растяжений, симметрий).

Обратимые функции. Связь возрастания и убывания функции с её обратимостью. Взаимно обратные функции.

Свойства графиков взаимно обратных функций.

Степенная функция. Степенная функция с натуральным (целым) показателем. Свойства степенной функции с натуральным (целым) показателем. График степенной функции с натуральным (целым) показателем.

Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ . Взаимнообратность функций  $y = \sqrt[n]{x}$  и степенной функции с натуральным показателем. Свойства функции  $y = \sqrt[n]{x}$  и её график.

Периодические функции. Период периодической функции. Главный период. Свойства графика периодической функции.

Тригонометрические функции: косинус, синус, тангенс, котангенс. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Периодичность тригонометрических функций. Свойства тригонометрических функций. Графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции. Свойства обратных тригонометрических функций и их графики.

Показательная функция. Свойства показательной функции и её график.

Логарифмическая функция. Свойства логарифмической функции и её график.

### Элементы математического анализа

Предел функции в точке. Непрерывность. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Непрерывность рациональной функции. Метод интервалов.

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции в точке. Таблица производных. Правила вычисления производных. Механический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума функции. Метод нахождения наибольшего и наименьшего значений функции. Построение графиков функций.

Первообразная функция. Общий вид первообразных. Неопределённый интеграл. Таблица первообразных функций. Правила нахождения первообразной функции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы нахождения площади фигур и объёма тел, ограниченных данными линиями и поверхностями.

### Вероятность и статистика. Работа с данными

*Повторение.* Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значений, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.

Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

### **Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии**

Развитие идеи числа, появление комплексных чисел и их применение. История возникновения дифференциального и интегрального исчисления. Полярная система координат. Элементарное представление о законе больших чисел.

## **1.2 Геометрия**

### **Повторение**

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с использованием метода координат.

### **Наглядная стереометрия**

Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

### **Параллельность и перпендикулярность в пространстве**

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

### **Многогранники**

Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы).

### **Тела вращения**

Цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе, сечениях конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину), сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечениях шара. Развёртка цилиндра и конуса.

### **Объёмы тел. Площадь сферы**

Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

### **Координаты и векторы в пространстве**

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

## **2. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Изучение математики (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) по данной программе способствует формированию у обучающихся **личностных, метапредметных и предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

### **Личностные результаты:**

#### Патриотическое воспитание

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;

#### Гражданское и духовно-нравственное воспитание

- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- 4) сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 5) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений;

#### Ценности научного познания:

- 6) отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 7) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 8) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 9) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 10) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

#### Экологическое воспитание

- 11) ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- 12) осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- 13) готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- 14) сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека

**Метапредметные результаты:**

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

**Предметные результаты:**

**10 класс**

***Учащийся научится:***

**Модуль «Алгебра и начала математического анализа»**

- осознавать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

- осознавать значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа;
- осознавать значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- понимать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально–экономических и гуманитарных науках, на практике;
- развивать представление о вероятностном характере различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- оперировать понятиями: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- 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, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных выражений;
- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием 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 бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования иррациональных выражений;
- овладеть основными типами иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач.
- переводить градусные меры углов в радианные и наоборот;
- строить числовую окружность на координатной плоскости;
- откладывать на числовой окружности значения различных углов;
- выявлять связь между декартовыми координатами и криволинейной координатой точки на числовой окружности;
- оперировать терминами: синус, косинус, тангенс, котангенс, арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс;
- применять свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса: знаки по четвертям, сохранение значения при изменении угла на целое число оборотов, четность косинуса и нечетность синуса, тангенса и котангенса;
- определять значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов на числовой окружности;
- работать с таблицей тригонометрических формул;
- понимать сущность, запись и применение формул приведения;
- владеть понятиями тригонометрические функции:  
 $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- применять формулы сложения при преобразовании тригонометрических выражений;
- применять формулы двойного аргумента в работе с тригонометрическими выражениями;
- применять формулы понижения степени в работе с тригонометрическими выражениями;
- преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведения;
- преобразовывать произведения тригонометрических функций в суммы;
- преобразовывать выражения  $A \sin x + B \cos x$  к виду  $C \sin(x + t)$ ;
- правильно находить значения арксинусов, арккосинусов, арктангенсов и арккотангенсов чисел;
- применять соответствующие формулы решения простейших тригонометрических уравнений;
- выявлять среди простейших тригонометрических уравнений частные случаи;
- применять к различным тригонометрическим уравнениям определенные методы их решения: введение новой переменной, разложение на множители, введение вспомогательного аргумента;
- решать однородные тригонометрические уравнения различных степеней;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- применять правила дифференцирования функций;
- пользоваться формулой вычисления производной сложной функции;
- применять геометрический и физический смыслы производной на практике;
- 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.

**Учащийся получит возможность научиться:**

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;



- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать числовыми множествами при решении задач;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических и иррациональных выражений;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- дифференцировать тригонометрические и обратные тригонометрические функции;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций.

***Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

- теоретико-множественного языка и языка логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов;
- доказательных рассуждений в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- записи, сравнения, округления числовых данных реальных величин с использованием разных систем измерения;
- определения по графикам и использования при решения прикладных задач свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретирования свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определения по графикам простейших характеристик периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов; интерпретирования полученных результатов;
- практических расчетов по формулам, с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;
- построения и исследования простейших математических моделей;
- описания и исследования с помощью изучаемых понятий реальных зависимостей;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов.

## **Модуль «Геометрия»**

***Учащийся научится:***

- понимать значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту применения геометрических знаний к анализу и исследованию реальных предметов и явлений в природе и обществе;
- понимать значение практики и вопросов, возникающих в самой геометрии, для формирования и развития геометрии как математической науки;
- иметь представления о возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- осознавать роль аксиоматики в геометрии; возможность построения геометрических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- различать требования, предъявляемые к доказательствам в геометрии, алгебре, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;

- 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;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- 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 касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- распознавать на чертежах и моделях прямой и наклонный параллелепипед, прямую и наклонную призмы, пирамиду, усеченную пирамиду, правильную призму и пирамиду; соотносить эти трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- изображать прямой и наклонный параллелепипед, прямую и наклонную призмы, пирамиду, усеченную пирамиду, правильную призму и пирамиду;
- строить сечения прямого и наклонного параллелепипедов, прямой и наклонной призм, пирамиды, усеченной пирамиды, правильной призмы и пирамиды;
- различать и анализировать взаимное расположение основных многогранников в пространстве;
- вычислять площадь поверхности прямого и наклонного параллелепипедов;
- вычислять площадь поверхности призмы;
- вычислять площадь поверхности пирамиды и усеченной пирамиды;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов.

***Учащийся получит возможность научиться:***

- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;

- 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;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

***Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;
- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- составления с использованием свойств геометрических фигур математических моделей для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследования полученных моделей и интерпретации результата.

## **11 класс**

### **Модуль «Алгебра и начала математического анализа»**

***Выпускник научится:***

- осознавать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- осознавать значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа;
- осознавать значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- понимать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально–экономических и гуманитарных науках, на практике;
- развивать представление о вероятностном характере различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;

- 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;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- 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;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- 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;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- 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;
- 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.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- развить представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; о роли вычислений в человеческой практике;
- свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических и степенных выражений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач.

***Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

- доказательных рассуждений в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- составления и решения уравнений, неравенств, их систем при решении задач других учебных предметов;
- выполнения оценки правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

- составления и решения уравнений и неравенств с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- использования программных средств при решении отдельных классов уравнений и неравенств;
- записи, сравнения, округления числовых данных реальных величин с использованием разных систем измерения;
- определения по графикам и использования при решения прикладных задач свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- определения по графикам простейших характеристик периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- интерпретирования свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов; интерпретирования полученных результатов;
- практических расчетов по формулам, с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;
- построения и исследования простейших математических моделей;
- вычисления или оценивания вероятности событий в реальной жизни;
- выбора подходящего метода представления и обработки данных;
- описания и исследования с помощью изучаемых понятий реальных зависимостей;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов.

### **Модуль «Геометрия»**

#### ***Выпускник научится:***

- понимать значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту применения геометрических знаний к анализу и исследованию реальных предметов и явлений в природе и обществе;
- понимать значение практики и вопросов, возникающих в самой геометрии, для формирования и развития геометрии как математической науки;
- иметь представления о возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- осознавать роль аксиоматики в геометрии; возможность построения геометрических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- различать требования, предъявляемые к доказательствам в геометрии, алгебре, естественных, социально–экономических и гуманитарных науках, на практике;
- 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 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;
- 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.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания уравнения прямой и уметь применять их при решении задач;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- 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 представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о цилиндрических и конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- 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;
- уметь применять формулы объемов при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

**Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;
- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- составления с использованием свойств геометрических фигур математических моделей для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследования полученных моделей и интерпретации результата.

### 3. Тематическое планирование

#### 10 класс

№п/п	Тема учебных занятий	Количество часов	ЭОР/ЦОР
1	<b>Повторение материала 7–9 классов</b>	<b>6</b>	
2	<i>Контрольная работа №1 «Стартовый контроль»</i>	1	
<b>Повторение и расширение сведений о функции</b>		<b>16</b>	
3	Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции	3	
4	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	2	
5	Обратная функция	3	
6	Равносильные уравнения. Равносильные неравенства	3	<a href="#">Урок 19. равносильные уравнения и неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
7	Метод интервалов	4	
8	<i>Контрольная работа №2 «Повторение и расширение сведений о функции»</i>	1	
<b>Введение в стереометрию</b>		<b>8</b>	



9	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	2	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 3. введение в стереометрию - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
10	Следствия из аксиом стереометрии	2	
11	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 13. многогранник - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
<b>Параллельность в пространстве</b>		<b>15</b>	
12	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 5. взаимное расположение прямых в пространстве - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
13	Параллельность прямой и плоскости	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 4. параллельность прямых, прямой и плоскости - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
14	Параллельность плоскостей	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 6. параллельность плоскостей - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
15	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	3	
16	Обобщение и систематизация знаний по теме «Параллельность в пространстве»	1	
17	<b>Контрольная работа №3 «Введение в стереометрию. Параллельность в пространстве»</b>	1	
<b>Степенная функция</b>		<b>26</b>	
18	Степенная функция с натуральным показателем	1	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 18. степенная функция. дробно-линейная функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
19	Степенная функция с целым показателем	2	
20	Определение корня $n$ -й степени. Функции $y = \sqrt[n]{x}$	2	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 16. арифметический корень натуральной степени - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
21	Свойства корня $n$ -ой степени	4	
22	Определение и свойства степени с рациональным показателем	2	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 17. степень с рациональным и действительным показателем - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
23	Иррациональные уравнения	5	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/15926">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/15926</a>

24	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений	4	
25	Иррациональные неравенства	4	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/15926">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/15926</a>
26	Обобщение и систематизация знаний по теме «Степенная функция»	1	
27	<b>Контрольная работа №4 «Степенная функция»</b>	1	
<b>Перпендикулярность в пространстве</b>		<b>27</b>	
28	Угол между прямыми в пространстве	2	
29	Перпендикулярность прямой и плоскости	3	<a href="#">Урок 8. перпендикулярность прямой и плоскости - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a> <a href="#">Урок 9. признак перпендикулярности прямой и плоскости - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
30	Перпендикуляр и наклонная	4	<a href="#">Урок 10. перпендикуляр и наклонные - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
31	Теорема о трёх перпендикулярах	4	
32	Угол между прямой и плоскостью	3	
33	Двугранный угол. Угол между плоскостями	4	<a href="#">Урок 12. многогранные углы - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
34	Перпендикулярные плоскости	3	<a href="#">Урок 11. перпендикулярность плоскостей - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
35	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2	
36	Обобщение и систематизация знаний по теме «Перпендикулярность в пространстве»	1	
37	<b>Контрольная работа №5 «За 1 полугодие»</b>	1	
<b>Тригонометрические функции</b>		<b>41</b>	

38	Радианная мера угла	2	<a href="#">Урок 29. радианная мера угла - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
39	Тригонометрические функции числового аргумента	2	
40	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	2	<a href="#">Урок 31. знаки синуса, косинуса и тангенса - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
41	Периодические функции	1	
42	Свойства и график функции $y = \sin x$ и $y = \cos x$ .	4	
43	Свойства и график функции $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	3	
44	<b>Контрольная работа №6 «Тригонометрические функции и их свойства»</b>	1	
45	Основные тригонометрические тождества	5	
46	Формулы сложения	4	<a href="#">Урок 34. формулы сложения - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
47	Формулы приведения	3	<a href="#">Урок 37. формулы приведения - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
48	Формулы двойного и половинного угла	5	<a href="#">Урок 35. формулы двойного аргумента - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a> <a href="#">Урок 36. формулы половинного аргумента - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
49	Сумма и разность синусов (косинусов)	4	<a href="#">Урок 38. сумма и разность синусов. сумма и разность косинусов - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
50	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	3	<a href="#">Урок 39. произведение синусов и косинусов - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>

	Обобщение и систематизация знаний по теме «Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»	1	
51	<b>Контрольная работа №7 «Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»</b>	1	
<b>Многогранники</b>		<b>15</b>	
52	Призма	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 14. призма - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
53	Параллелепипед	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 7. тетраэдр и параллелепипед - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
54	Пирамида	5	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 15. пирамида - Геометрия - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
55	Усеченная пирамида	2	
56	<b>Контрольная работа №8 «Многогранники»</b>	1	
<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>		<b>28</b>	
57	Уравнение $\cos x = b$	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 41. уравнение <math>\cos x = a</math> - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
58	Уравнение $\sin x = b$	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 42. уравнение <math>\sin x = a</math> - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
59	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 43. уравнение <math>\operatorname{tg} x = a</math> - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
60	Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 44. тождества с арккосинусом, арксинусом, арктангенсом и арккотангенсом - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
61	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 45. тригонометрические уравнения - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
62	Решение тригонометрических уравнений методом	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 46. однородные тригонометрические уравнения - Алгебра и начала математического</a>

	разложения на множители		<a href="http://resh.edu.ru">анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
63	Решение простейших тригонометрических неравенств	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 50. тригонометрические неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
64	Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	
65	<b>Контрольная работа №9 «Тригонометрические уравнения и неравенства»</b>	1	
<b>Производная и её применение</b>		<b>36</b>	
66	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 7. предел последовательности - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
67	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 10. определение производной. физический смысл производной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
68	Понятие производной	3	
69	Правила вычисления производных	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 11. правила дифференцирования - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
70	Уравнение касательной	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 14. геометрический смысл производной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
71	<b>Контрольная работа №10 «Производная. Уравнение касательной»</b>	1	
72	Признаки возрастания и убывания функции	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 15. возрастание и убывание функции - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
73	Точки экстремума функции	5	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 16. экстремумы функции - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
74	Применения производной при нахождении наибольшего и наименьшего	5	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 17. наибольшее и наименьшее значения функций - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>

	значений непрерывной функции		
75	Построение графиков функций	5	<a href="#">Урок 20. построение графиков функций - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
76	Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной»	1	
77	<b>Контрольная работа №11 «Применение производной»</b>	1	
<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>		<b>19</b>	
78	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	5	
79	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начала анализа	12	
80	<b>Контрольная работа №12 «Итоговая контрольная работа за курс алгебры и начала анализа, геометрии»</b>	2	
<b>Всего</b>		<b>238</b>	

### 11 класс

№п/п	Тема учебных занятий	Количество часов	ЭОР/ЦОР
1	<b>Повторение материала 10 класса</b>	<b>10</b>	
2	<b>Контрольная работа №1 «Стартовый контроль»</b>	1	
<b>Показательная и логарифмическая функции</b>		<b>41</b>	
3	Степень с произвольным действительным показателем.	4	<a href="#">Урок 21. показательная функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>

	Показательная функция		
4	Показательные уравнения	5	<a href="#">Урок 22. показательные уравнения. системы показательных уравнений - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
5	Показательные неравенства	5	<a href="#">Урок 23. показательные неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
6	Логарифм и его свойства	5	<a href="#">Урок 26. логарифмическая функция - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
7	Логарифмическая функция и её свойства	5	<a href="#">Урок 24. логарифмы. свойства логарифмов - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
8	Логарифмические уравнения	5	<a href="#">Урок 27. логарифмические уравнения - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
9	Логарифмические неравенства	5	<a href="#">Урок 28. логарифмические неравенства - Алгебра и начала математического анализа - 10 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
10	Производные показательной и логарифмической функций	4	
11	Обобщение и систематизация по теме «Показательная и логарифмическая функция»	2	
12	<b>Контрольная работа №2 по теме «Показательная и логарифмическая функция»</b>	1	
<b>Координаты и векторы в пространстве</b>		<b>18</b>	
13	Декартовы координаты точки в пространстве	2	<a href="#">Урок 1. координаты в пространстве система координат - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
14	Векторы в пространстве	2	
15	Сложение и вычитание векторов	2	
16	Умножение вектора на число. Гомотетия	3	
17	Скалярное произведение векторов	3	<a href="#">Урок 2. скалярное произведение векторов - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
18	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	3	<a href="#">Урок 3. координатный метод решения задач - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>

19	Обобщение и систематизация по теме «Координаты и векторы в пространстве»	2	
20	<b>Контрольная работа №3 по теме «Координаты и векторы в пространстве»</b>	1	
<b>Интеграл и его применение</b>		<b>17</b>	
21	Первообразная	3	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225</a>
22	Правила нахождения первообразной	4	<a href="#">Урок 22. правила вычисления первообразной - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>  <a href="#">Урок 23. площадь криволинейной трапеции. интеграл и его свойства - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>  <a href="#">Урок 24. вычисление площадей с помощью интегралов - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
23	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	5	
24	Вычисление объёмов тел	2	
25	Обобщение и систематизация по теме «Интеграл и его применение»	2	
26	<b>Контрольная работа №4 по теме «Интеграл и его применение»</b>	1	
<b>Тела вращения</b>		<b>36</b>	
27	Цилиндр	3	<a href="#">Урок 6. тела вращения. цилиндр - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
28	Комбинации цилиндра и призмы	3	
29	Конус	3	<a href="#">Урок 7. конус - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
30	Усечённый конус	2	
31	Комбинации конуса и пирамиды	4	
32	Обобщение и систематизация по теме «Цилиндр, конус»	2	
33	<b>Контрольная работа №5 по теме «Цилиндр, конус»</b>	1	
34	Сфера и шар. Уравнение сферы	3	<a href="#">Урок 8. сфера и шар - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
35	Взаимное расположение сферы и плоскости	3	<a href="#">Урок 9. взаимное расположение сферы и тел вращения - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
36	Многогранники, вписанные в сферу	3	



37	Многогранники, описанные около сферы	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 15. комбинации многогранников и круглых тел - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
38	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 10. комбинации тел вращения - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
39	Обобщение и систематизация по теме «Сфера и шар»	2	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 17. многогранники. методы решения. векторный и координатный - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
40	<b>Контрольная работа №6 по теме «Сфера и шар»</b>	1	
<b>Элементы комбинаторики. Бином Ньютона</b>		<b>19</b>	
41	Метод математической индукции	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 27. математическая индукция - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
42	Перестановки, размещения	5	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 28. правило произведения. размещения с повторениями - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a> <a href="http://resh.edu.ru">Урок 29. перестановки - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a> <a href="http://resh.edu.ru">Урок 30. размещения без повторений - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
43	Сочетания (комбинации)	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 31. сочетания без повторений. бином Ньютона - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
44	Бином Ньютона	4	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 32. сочетания с повторениями - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
45	Обобщение и систематизация по теме «Элементы комбинаторики»	2	
46	<b>Контрольная работа №7 по теме «Элементы комбинаторики»</b>	1	
<b>Объёмы тел. Площадь сферы</b>		<b>18</b>	
47	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	3	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 11. понятие объема - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
48	Формулы для вычисления объёмов пирамиды,	5	<a href="http://resh.edu.ru">Урок 12. объёмы прямой призмы и цилиндра - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>

	усечённой пирамиды		
49	Объёмы тел вращения	5	<a href="#">Урок 13. вычисление объемов с помощью определенного интеграла - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
50	Площадь сферы	2	<a href="#">Урок 14. объем шара и его частей - Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
51	Обобщение и систематизация по теме «Объёмы тел. Площадь сферы»	2	
52	<b>Контрольная работа №8 по теме «Объёмы тел. Площадь сферы»</b>	1	
<b>Элементы теории вероятностей</b>		<b>15</b>	
53	Операции над событиями	3	<a href="#">Урок 33. вероятность события. сложение вероятностей - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
54	Зависимые и независимые события	3	<a href="#">Урок 34. условная вероятность. независимость событий - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
55	Схема Бернулли.	5	<a href="#">Урок 36. формула бернулли - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
56	Случайные величины и их характеристики	1	<a href="#">Урок 35. вероятность произведения независимых событий - Алгебра и начала математического анализа - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)</a>
57	Обобщение и систематизация по теме «Элементы теории вероятностей»	2	
58	<b>Контрольная работа №9 по теме «Элементы теории вероятностей»</b>	1	
<b>Повторение курса математики (алгебры и начала анализа, геометрии)</b>		<b>57</b>	
59	Повторение и систематизация учебного материала за курс математики (алгебры и начала анализа, геометрии)	56	

60	<i>Контрольная работа №10</i>	1	
61	<i>Резерв</i>	7	
	<b>Всего</b>	<b>238</b>	