



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА № 777»  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

РЕКОМЕНДОВАНА  
Методическим синдикатом  
Точных наук.  
Протокол № 14  
от 25 августа 2021 г.

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
ГБОУ «ИТШ № 777»  
Санкт-Петербурга  
Протокол № 14  
от 30 августа 2021 г.



УТВЕРЖДЕНА  
Приказом № 244-09  
от \_\_\_\_\_ 2021 г.  
Директор  
ГБОУ «ИТШ № 777» Санкт-  
Петербурга \_\_\_\_\_

В.В. Князева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ЭЛЕКТИВНОМУ КУРСУ**

**«Математика» для 10-11 классов**

**Срок реализации программы - 2 года**

**Составители программы:**

Девятерикова И.Е., учитель математики высшей квалификационной категории

г. Санкт-Петербург

## Оглавление

1	Пояснительная записка	3
2	Планируемые результаты освоения учебного предмета	6
3	Содержание учебного курса	9
4	Тематическое планирование	12

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Математика» разработана на основе требований к планируемому результату освоения Основной образовательной программы ГБОУ «ИТШ №777» Санкт-Петербурга, реализующей ФГОС на уровне среднего общего образования

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена на основе программы по математике для 10-11 классов:

1. И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. Программы по математике (5-6 классы), алгебре (7-9 классы), алгебре и началам анализа (10-11 классы) – М.: Мнемозина, 2012.
2. Программы по геометрии к учебнику 10-11. Автор Атанасян Л.С., В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. (Составитель сборника программ: Т. А. Бурмистрова. «Просвещение», 2013)

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии со следующими **нормативно-правовыми документами:**

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. №273-ФЗ (в ред. от 01.07.2020г.)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12. 2010 г. №189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 июня 2020 г. N 16 “Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)"
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413 (С изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.)
- Федеральный перечень учебников, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254;
- Приказ № 766 от 23 декабря 2020 г. «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254»
- Основная образовательная программа среднего общего образования ГБОУ «Инженерно-технологическая школа № 777» Санкт-Петербурга (приказ № 24-од от 20.05.2019 г.).
- Устав ГБОУ «Инженерно-технологическая школа № 777» Санкт-Петербурга;
- Программа развития ГБОУ «Инженерно-технологическая школа № 777» Санкт-Петербурга на 2019-2023 гг.;
- Учебный план ГБОУ «Инженерно-технологическая школа №777» Санкт-Петербурга;
- Положение о рабочих программах учебных предметов, курсов ГБОУ «Инженерно-технологическая школа № 777» Санкт-Петербурга (приказ № 139/1-од от 25.05.2020 г.).
- Положение о текущей и промежуточной аттестации обучающихся, формах ее проведения, системе оценивания обучающихся и переводе их в следующий класс. (приказ № 24-од от 20.05.2019 г.).
- Положение о порядке реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (приказ № 182-од от 21.08.2020 г.).
- Регламент организации образовательной деятельности с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в период действия карантина/ограничительного режима (приказ № 182-од от 21.08.2020 г.).
- Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся при применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в реализации образовательных программ и их частей (приказ № 182-од от 21.08.2020 г.).

Рабочая программа включает в себя планируемые результаты обучения, содержание, тематическое планирование.

Приложения к рабочей программе составляются для каждого класса в параллели отдельно и включают в себя краткую пояснительную записку, календарно-тематическое планирование для конкретного класса и лист корректировки.

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:

	10 класс	11 класс	Всего
Количество учебных недель	34	34	68
Количество часов в неделю	7 ч/нед	7 ч/нед	7 ч/нед
Количество часов в год	238	238	476

Уровень содержания программы: углубленный

Место в учебном плане: обязательная часть.

Рабочая программа ориентирована на линию учебников:

1. А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 частях. Часть 1: учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) – М.: Мнемозина, 2019.
2. А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 частях. Часть 2: задачник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) – М.: Мнемозина, 2019.
3. А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 частях. Часть 1: учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) – М.: Мнемозина, 2019.
4. А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 частях. Часть 2: задачник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) – М.: Мнемозина, 2019.
5. Учебник для общеобразовательных учреждений «Геометрия. 10-11 классы» / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С. Киселева, Э.Г. Позняк. – М.: Просвещение, 2019 г.

Программа по математике отражает обязательное для усвоения в средней школе содержание обучения алгебре и геометрии и реализует основные идеи ФГОС.

**Главная цель** обучения математике состоит в том, чтобы

- Обеспечить овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования.
- Сформировать качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственных математической деятельности: ясности и точности мысли, критичности мышления, интуиции, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений, способности к преодолению трудностей.
- Обеспечить формирование представлений об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов.
- Воспитать культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

Рабочая программа способствует решению следующих **задач** изучения математики на уровне среднего общего образования:

- Обеспечить формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности.
- Обеспечить развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений.

- Научить конкретным знаниям о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.
- Развить у учащихся пространственное воображение и логическое мышление путем систематического изучения свойств геометрических фигур на плоскости и в пространстве и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера.

При обучении на уроках используются **современные педагогические технологии**: модульное обучение, интерактивные технологии, проблемное обучение, ИКТ, проектное обучение, технология перевернутый класс, интегрированное обучение, игровые методы, метод кейсов, элементы тренинга.

В случае перевода отдельного класса (обучающегося, школы) на карантин или ограничительный режим возможно использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для реализации образовательной программы по предмету или ее части. Образовательный процесс в таком случае организуется при помощи Classroom. Взаимодействие с обучающимся осуществляется при помощи ZOOM, дискорд (по выбору учителя).

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## «Математика»

### 10 класс

#### Предметные результаты:

##### Ученик научится:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел при решении математических задач;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразование числовых и буквенных выражений.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и для повседневной жизни; практических расчетов по формулам, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразование графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства; используя свойства функций и их графические представления;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и для повседневной жизни; описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов; построения и исследования простейших математических моделей.
- решать тригонометрические уравнения;
- доказывать несложные неравенства;
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций;
- владеть основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; уметь распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформировать представление о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформировать понятийного аппарата курса геометрии; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

##### Ученик получит возможность научиться:

- сформированности представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений; сформированности понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированности умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированности представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей; владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;

- сформированности умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированности учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

### **Метапредметные результаты:**

- представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений,
- видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на
- решение задач исследовательского характера;

### **Личностные результаты:**

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## «Математика»

### 11 класс

#### Предметные результаты:

##### Ученик научится:

В результате изучения математики на профильном уровне ученик должен уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел при решении математических задач;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразование числовых и буквенных выражений.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и для повседневной жизни; – практических расчетов по формулам, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразование графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства; используя свойства функций и их графические представления;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и для повседневной жизни; – описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства;
- доказывать несложные неравенства;
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и для повседневной жизни; – построения и исследования простейших математических моделей.

##### Ученик получит возможность научиться:

- сформированности представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированности понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированности умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированности представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владению умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению;
- владению основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированности умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применению изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием.

#### Метапредметные результаты:

- представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;



- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- сформированность учебной и обще пользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

### **Личностные результаты:**

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА**

### **10-й класс (238ч.)**

#### **Повторение курса алгебры основной школы (**

##### **Действительные числа**

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

##### **Числовые функции**

Определение и способы задания числовой функции. Область определения и область значений функции. Свойства функций. Исследование функций. Чтение графика. Определение и задание обратной функции. Построение графиков прямой и обратной функции.

##### **Тригонометрические функции**

Числовая окружность. Длина дуги числовой окружности. Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса и косинуса на единичной окружности.

Определение тангенса и котангенса. Тригонометрические функции числового аргумента. Упрощение тригонометрических выражений. Тригонометрические функции углового аргумента. Решение прямоугольных треугольников. Формулы приведения. Функция  $y=\sin x$ , её свойства и график. Функция  $y=\cos x$ , её свойства и график. Периодичность функций  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ . Построение графика функций  $y=mf(x)$  и  $y=f(kx)$  по известному графику функции  $y=f(x)$ . Функции  $y=\operatorname{tg} x$  и  $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.

##### **Тригонометрические уравнения**

Определение и вычисление арккосинуса. Решение уравнения  $\cos t=a$ . Определение и вычисление арксинуса. Решение уравнения  $\sin t=a$ . Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений  $\operatorname{tg} x=a$ ,  $\operatorname{ctg} x=a$ . Простейшие тригонометрические уравнения. Различные методы решения уравнений. Однородные тригонометрические уравнения.

##### **Преобразование тригонометрических выражений**

Синус и косинус суммы и разности аргументов. Тангенс суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента. Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.

##### **Производная**

Определение числовой последовательности, способы её задания и свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности и в точке.

Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, вычисление производных. Понятие производной  $n$ -ного порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.

### **Комбинаторика и вероятность**

Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности.

### **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 квадратного и кубического корня из комплексного числа.

### **Повторение курса 10 класса**

#### **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).

*Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.*

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах.

Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.

Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. *Площадь ортогональной проекции многоугольника.* Изображение пространственных фигур.

#### **Многогранники**

Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка.*

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде.

Сечения многогранников. Построение сечений.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

#### **Векторы**

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.

## 11-й класс (238)

### Алгебра

#### Многочлены

Многочлены от одной и нескольких переменных. Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней.

#### Степени и корни. Степенные функции

Понятие корня  $n$ -ой степени из действительного числа. Функция  $n$ -й степени из  $x$ , её свойства и график. Свойства корня  $n$ -ой степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование и интегрирование. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексных чисел.

#### Показательная и логарифмическая функции

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

#### Интеграл

Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских фигур. Примеры применения интеграла в физике.

#### Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

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. Уравнения с модулями. Иррациональные уравнения. Доказательство неравенств. Решение рациональных неравенств с одной переменной. Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Диофантовы уравнения. Системы уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами.

### Геометрия

**1. Векторы в пространстве.** Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

**2. Метод координат в пространстве.** Движения Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

**3. Цилиндр, конус, шар.** Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Взаимное расположение сферы и прямой. Сечение цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями.

**4. Объемы тел.** Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента шарового слоя и шарового сектора.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

**Алгебра и начала анализа**

(170 часов; 5 часов в неделю)

**Геометрия**

(2 часа в неделю, 68 часов)

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
	<i>Алгебра и начала анализа</i>	
1-2	<b>Повторение курса алгебры основной школы</b>	<b>2ч</b>
	<b>Глава 1. Действительные числа</b>	<b>18ч</b>
3-6	Натуральные и целые числа	4
7-8	Рациональные числа	2
9-10	Иррациональные числа	2
11-12	Множество действительных чисел	2
13-14	Модуль действительного числа	2
15	Повторительно-обобщающий урок	1
16-18	Метод математической индукции	3
19	Контрольная работа №1	1
20	Анализ контрольной работы	1
	<b>Глава 2. Числовые функции</b>	<b>12ч</b>
33-34	Определение числовой функции и способы ее задания	2
35-37	Свойства функции	3
38-39	Периодические функции	2
40-41	Обратная функция	2
42	Повторительно-обобщающий урок	1
43	Контрольная работа №3	1
44	Анализ контрольной работы	1
	<b>Глава 3. Тригонометрические функции</b>	<b>30ч</b>
55-56	Числовая окружность	2
57-58	Числовая окружность на координатной плоскости	2
59-61	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	3
62-64	Тригонометрические функции числового аргумента	3
65-66	Тригонометрические функции углового аргумента	2
67-69	Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , их свойства и графики	3
70-71	Построение графика функции $y=mf(x)$	2
72-73	Построение графика функции $y=f(kx)$	2
74-75	График гармонического колебания	2
76	Повторительно-обобщающий урок	1
77	Контрольная работа №5	1
78	Анализ контрольной работы	1
96-97	Функции $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	2

98-101	Обратные тригонометрические функции	4
	<b>Глава 4. Тригонометрические уравнения</b>	<b>12ч</b>
102-105	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	4
106-110	Методы решения тригонометрических уравнений	5
111	Повторительно-обобщающий урок	1

112	Контрольная работа №7	1
113	Анализ контрольной работы	1
	<b>Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений</b>	<b>25ч</b>
124-126	Синус и косинус суммы и разности аргументов	3
127-128	Тангенс суммы и разности аргументов	2
129-130	Формулы приведения	2
131-134	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	4
135-136	Тренировочная работа по математике	2
137-139	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение	3
140-141	Преобразование произведений тригонометрических функций в сумму	2
142-143	Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	2
144-147	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)	4
148	Повторительно-обобщающий урок	1
149	Контрольная работа №9	1
150	Анализ контрольной работы	1
	<b>Глава 7. Производная</b>	<b>35ч</b>
157-158	Числовые последовательности	2
159-160	Предел числовой последовательности	2
161-162	Предел функции	2
163-164	Определение производной	2
165-168	Вычисление производных	4
169-171	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	3
172-174	Уравнение касательной к графику функции	3
175	Повторительно-обобщающий урок	1
176	Контрольная работа №10	1
177	Анализ контрольной работы	1
178-181	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	4
182-183	Построение графиков функций	2
184-188	Нахождение наибольших и наименьших значений функции	5
189	Повторительно-обобщающий урок	1
190	Контрольная работа №11	1

191	Анализ контрольной работы	1
	<b>Глава 8. Комбинаторика и вероятность</b>	<b>12ч</b>
203-205	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	3
206-208	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	3
209-211	Случайные события и их вероятности	3
212	Повторительно-обобщающий урок	1
213	Контрольная работа №12	1
214	Анализ контрольной работы	1
	<b>Глава 6. Комплексные числа</b>	<b>8ч</b>

215-216	Комплексные числа и арифметические операции над ними	2
217-218	Комплексные числа и координатная плоскость	2
219	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
220-221	Комплексные числа и квадратные уравнения	2
222	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	1
<b>223</b>	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>1</b>
224-225	Тренировочная работа по математике	2
228-238	Алгебра. Решение задач на повторение	11
	<i><b>Геометрия</b></i>	
	<b>Введение</b>	<b>3</b>
21	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1
22-23	Некоторые следствия из аксиом	2
	<b>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>19</b>
	<b>§ 1. Параллельность прямых, прямой и плоскости</b>	<b>4</b>
24	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	1
25	Параллельность прямой и плоскости	1
26-27	Решение задач	2
	<b>§ 2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b>	<b>5</b>
28	Скрещивающиеся прямые	1
29	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1
30-31	Решение задач	2
32	Контрольная работа №2	1
	<b>§ 3. Параллельность плоскостей</b>	<b>2</b>
45-46	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	2

	<b>§ 4. Тетраэдр и параллелепипед</b>	<b>8</b>
47	Тетраэдр. Параллелепипед	1
48-49	Задачи на построение сечений	2
50-52	Решение задач	3
53	Зачет №1	1
54	Контрольная работа №2	1
	<b>Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>
	<b>§ 1. Перпендикулярность прямой и плоскости</b>	<b>5</b>
79	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
80	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
81	Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1
82-83	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	2
	<b>§ 2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b>	<b>5</b>
84	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
85	Угол между прямой и плоскостью	1
86-88	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	3
	<b>§ 3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b>	<b>7</b>
89-90	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	2
91	Прямоугольный параллелепипед	1
92-93	Трехгранный угол. Многогранный угол. Решение задач	2
94	Повторительно-обобщающий урок	1
95	Контрольная работа №6	1
	<b>Глава 3. Многогранники</b>	<b>10</b>
	<b>§ 1. Понятие многогранника. Призма</b>	<b>4</b>
114-117	Понятие многогранника. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора	4
	<b>§ 2. Пирамида</b>	<b>4</b>
118-121	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	4
	<b>§ 3. Правильные многогранники</b>	<b>1</b>
122	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
123	Контрольная работа №8	1
	<b>Глава 4. Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>

	<b>§ 1. Понятие вектора в пространстве</b>	<b>1</b>
151	Понятие вектора. Равенство векторов	1
	<b>§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>	<b>2</b>
152-153	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	2
	<b>§ 3. Компланарные векторы</b>	<b>2</b>
154-155	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам	2
156	Зачет	1
	<b>Повторение курса 10 класса</b>	<b>13</b>
192-193	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей	2
194-195	Перпендикулярность прямых и плоскостей	2
196-199	Многогранники	4
200	Векторы в пространстве	1
201	Итоговая контрольная работа	1
202	Анализ ошибок итоговой контрольной работы	1
226-227	Решение задач на повторение	2
	Всего:	<b>238 ч</b>

### 11 класс

#### Алгебра и начала анализа (170 часов; 5 часов в неделю)

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
	<b>Повторение курса 10 класса</b>	<b>9</b>
1-2	Повторение. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	2
3	Повторение. Построение графиков функций	1
4-5	Повторение. Нахождение наибольших и наименьших значений функции	2
6-7	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства	2
8-9	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений	2
10	<b>Вводная контрольная работа</b>	<b>1</b>
	<b>Глава 2. Степени и корни. Степенные функции</b>	<b>21</b>
11-12	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа	2
13-15	Функция $n$ -й степени из $x$ , её свойства и график	3
16-18	Свойства корня $n$ -й степени	3
19-22	Преобразование иррациональных выражений	4



23-25	Понятие степени с любым рациональным показателем	3
26-28	Степенная функция, её свойства и график	3
29	Извлечение корней из комплексных чисел	1
30	<i>Контрольная работа №1</i>	1
31	<i>Анализ контрольной работы</i>	1
	<b>Глава 3. Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>33</b>
32-34	Показательная функция, ее свойства и график	3
35-37	Показательные уравнения	3
38-41	Показательные неравенства	4
42-43	Понятие логарифма	2
44-46	Логарифмическая функция, ее свойства и график	3
47	<i>Контрольная работа №2</i>	1
48-51	Свойства логарифмов	4
52-55	Логарифмические уравнения	4
56-60	Логарифмические неравенства	5
61-63	Дифференцирование логарифмической и показательной функции	3
64	<i>Контрольная работа №3</i>	1
65	<b>Полугодовая контрольная работа</b>	<b>1</b>
66	<b>Анализ контрольной работы</b>	<b>1</b>
	<b>Глава 1. Многочлены</b>	<b>9</b>
67-69	Многочлены от одной переменной	3
70-72	Многочлены от нескольких переменных	3
73-75	Уравнения высших степеней	3
	<b>Глава 4. Первообразная и интеграл</b>	<b>9</b>
76-78	Первообразная и неопределенный интеграл	3
79-83	Определенный интеграл	5
84	<i>Контрольная работа №4</i>	1
85	<b>Контрольная работа в формате ЕГЭ</b>	<b>1</b>
86	<b>Анализ контрольной работы</b>	<b>1</b>
	<b>Глава 5. Элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>11</b>
87	Повторение. Правило умножения. Перестановки и факториалы	1
88	Повторение. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	1
89	Повторение. Случайные события и их вероятности	1
90-91	Вероятность и геометрия	2
92-94	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	3
95-96	Статистические методы обработки информации	2
97	Гауссова кривая. Закон больших чисел	1
	<b>Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</b>	<b>32</b>
98-101	Равносильность уравнений	4
102-104	Общие методы решения уравнений	3

105-107	Равносильность неравенств	3
108-111	Уравнения и неравенства с модулями	4
112	<i>Контрольная работа №5</i>	1
113	<b>Контрольная работа в формате ЕГЭ</b>	<b>1</b>
114	<b>Анализ контрольной работы</b>	<b>1</b>
115-117	Иррациональные уравнения и неравенства	3
118-119	Уравнения и неравенства с двумя переменными	2
120-122	Доказательство неравенств	3
123-126	Системы уравнений	4
127-130	Задачи с параметрами	4
131	<i>Контрольная работа №6</i>	1
132	<b>Контрольная работа в формате ЕГЭ</b>	<b>1</b>
133	<b>Анализ контрольной работы</b>	<b>1</b>
	<b>Повторение</b>	<b>37</b>
134-136	Текстовые задачи из вариантов ЕГЭ	3
137-138	Вероятностные задачи из вариантов ЕГЭ	2
139-141	Задачи на применение производной для исследования функций	3
142-144	Тригонометрические выражения и уравнения из вариантов ЕГЭ	3
145-147	Логарифмические и показательные выражения, уравнения и неравенства из вариантов ЕГЭ	3
148-150	Задачи с экономическим содержанием из вариантов ЕГЭ	3
151-170	Решение тренировочных вариантов ЕГЭ	20
	<b>Итого</b>	<b>170</b>

### Геометрия

(2 часа в неделю, 68 часов)

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
	<b>Повторение курса 10 класса</b>	<b>4</b>
1-2	Повторение. Многогранники	2
3	Повторение. Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	1
4	Повторение. Компланарные векторы	1
	<b>Глава 5. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>17</b>
5-10	Координаты точки и координаты вектора	6
11-17	Скалярное произведение векторов	7
18-19	Движения	2
20	<i>Зачет №1</i>	1
21	<i>Контрольная работа №1</i>	1
	<b>Глава 6. Цилиндр, конус, шар</b>	<b>17</b>
22-25	Цилиндр	4
26-29	Конус	4
30-36	Сфера	7
37	<i>Зачет №2</i>	1
38	<i>Контрольная работа №2</i>	1

	<b>Глава 7. Объемы тел</b>	<b>20</b>
39-41	Объем прямоугольного параллелепипеда	3
42-44	Объем прямой призмы и цилиндра	3
45-50	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	6
51-56	Объем шара и площадь сферы	6
57	<i>Зачет №3</i>	1
58	<i>Контрольная работа №3</i>	1
	<b>Повторение</b>	<b>10</b>
59-61	Решение задач на многогранники из вариантов ЕГЭ	3
62-64	Решение задач на тела вращения из вариантов ЕГЭ	3
65-68	Решение тренировочных вариантов ЕГЭ	4
	<b>Итого</b>	<b>68</b>