



**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
многопрофильная гимназия № 12  
города Твери**

**Кафедра физико-математического и информационно-  
технологического образования.**

«Согласовано»	«Согласовано»	«Утверждаю»
<b>Руководитель кафедры</b>  /М.Н.Березина/	<b>Заместитель директора гимназии</b>  /О.Н. Андреева/	<b>Директор МОУ гимназии № 12</b>  /Т.В. Слесарева/
<b>Протокол № 6 от «25» июня 2018 г.</b>	<b>«25» июня 2018 г.</b>	<b>Приказ № 245 от 10.08.2018</b> 

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по математике**

**для 10-11 классов  
на 2018 – 2019 учебный год**

составители: Быкова М.К.,  
Воробьева И.А.,  
Кудрявцева М.Н.,  
Лебедева Н.И.,  
Ликандрова Т.А.,  
Слесарева Т.В.,  
Тесникова Е.А.

**Тверь  
2018 год**

## Пояснительная записка.

Данная рабочая программа составлена на основе:

- федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по математике (базовый и профильный уровень),
- примерной программы среднего (полного) общего образования по математике (базовый и профильный уровень),
- программы по алгебре и началам математического анализа 10-11 классов (базовый и профильный) авторов Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева, под редакцией А.Б. Жижченко,
- программы по геометрии (базовый и профильный) авторов Л.С. Атанасян и др.

Роль математической подготовки в общем образовании современного человека ставит следующие **цели обучения математике** в школе:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА

В курсе математики V—XI классов с учетом возрастных особенностей учащихся и сложившихся традиций выделяются две ступени обучения: *основная школа* (V—IX классы) и *старшая школа* (X—XI классы).

Для **старшей школы (X-XI классы)** сохраняется традиционное деление на два предмета - "**Алгебра и начала анализа**" и "**Геометрия**".

*Цель изучения курса алгебры и начал анализа в X—XI классах* — систематическое изучение функций как важнейшего математического объекта средствами алгебры и математического анализа, раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с исследованием функций, подготовка необходимого аппарата для изучения геометрии и физики.

Курс характеризуется содержательным раскрытием понятий, утверждений и методов, относящихся к началам анализа, выявлением их практической значимости. При изучении вопросов анализа широко используются наглядные соображения. Уровень строгости изложения определяется с учетом общеобразовательной направленности изучения начал анализа и согласуется с уровнем строгости приложений изучаемого материала в смежных дисциплинах. Характерной особенностью курса являются систематизация и обобщение знаний учащихся, закрепление и развитие умений и навыков, полученных в курсе алгебры, что осуществляется как при изучении нового материала, так и при проведении обобщающего повторения.

Учащиеся систематически изучают тригонометрические, показательную и логарифмическую функции и их свойства, тождественные преобразования тригонометрических, показательных и логарифмических выражений и их применение к решению соответствующих уравнений и неравенств, знакомятся с основными понятиями, утверждениями, аппаратом математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи.

*Цель изучения курса геометрии в X—XI классах* — систематическое изучение свойств геометрических тел в пространстве, развитие пространственных представлений учащихся, освоение способов вычисления практически важных геометрических величин и дальнейшее развитие логического мышления учащихся.

Курсу присущи систематизирующий и обобщающий характер изложения, направленность на закрепление и развитие умений и навыков, полученных в неполной средней школе. При доказательстве теорем и решении задач активно используются изученные в курсе планиметрии свойства геометрических фигур, применяются геометрические преобразования, векторы и координаты. Высокий уровень абстрактности изучаемого материала, логическая строгость систематического изложения соединяются с привлечением наглядности на всех этапах учебного процесса и постоянным обращением к опыту учащихся. Умения изображать важнейшие геометрические тела, вычислять их объемы и площади поверхностей имеют большую практическую значимость.

## ОПИСАНИЕ МЕСТА КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Согласно Федеральному базисному учебному плану для общеобразовательных учреждений Российской Федерации на изучение предмета «Математика» на профильном уровне отводится 408 учебных часов: 204 часа в 10 классе и 204 часа в 11 классе из расчета 6 часов в неделю (с учётом 34 учебных недель), на базовом уровне отводится 272 учебных часов: 136 часов в 10 классе и 136 часов в 11 классе из расчета 4 часов в неделю (с учётом 34 учебных недель).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБРАЗОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все выпускники, изучавшие курс математики, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс средней (полной) школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: **«знать/понимать»**, **«уметь»**, **«использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни»**. При этом последние два компонента представлены отдельно по каждому из разделов содержания.

Очерченные стандартом рамки содержания и требований ориентированы на развитие учащихся и не должны препятствовать достижению более высоких уровней.

В результате изучения математики в старшей школе ученик должен **знать/понимать:**

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

### **Числовые и буквенные выражения**

#### ***Уметь:***

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

### **Функции и графики**

#### ***Уметь:***

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования 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 повседневной жизни:***

- для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.

### **Начала математического анализа**

#### ***Уметь:***

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

### **Уравнения и неравенства**

#### ***Уметь:***

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для построения и исследования простейших математических моделей.

## **Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

### **Уметь:**

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.

## **Геометрия**

### **Уметь:**

- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;
- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппараты;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;
- применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;
- строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения;

***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:***

- для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

**X класс**

### **Алгебра и начала анализа**

I вариант: алгебра - 2 ч. в неделю в I полугодии, 3 ч. в неделю во II полугодии - 86 часов (базовый уровень)

**«Алгебра и начала анализа, 10», авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013г.**

II вариант: 4 ч в неделю, всего 136 ч (профильный уровень)

**«Алгебра и начала анализа, 10», авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.**

#### **1. Делимость чисел<sup>1</sup>**

*Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.*

Основная цель — ознакомить с методами решения задач теории чисел, связанных с понятием делимости.

В данной теме рассматриваются основные свойства делимости целых чисел на натуральные числа и решаются задачи на определение факта делимости чисел с опорой на эти свойства и признаки делимости.

Рассматриваются свойства сравнений. Так как сравнение по модулю  $m$  есть не что иное, как «равенство с точностью до кратных  $m$ », то многие свойства сравнений схожи со свойствами знакомых учащимся равенств (сравнения по одному модулю почленно складывают, вычитают, перемножают).

Задачи на исследование делимости чисел в теории чисел считаются менее сложными, чем задачи, возникающие при сложении и умножении натуральных чисел. К таким задачам, например, относится теорема Ферма о представлении  $n$ -й степени числа в виде суммы  $n$ -х степеней двух других чисел.

Рассказывая учащимся о проблемах теории чисел, желательно сообщить, что решению уравнений в целых и рациональных числах (так называемых диофантовых уравнений) посвящен большой раздел теории чисел. Здесь же рассматривается теорема о целочисленных решениях уравнения первой степени с двумя неизвестными, и приводятся примеры решения в целых числах уравнения второй степени.

---

<sup>1</sup> Первые две темы изучаются только в профильных классах по учебнику Ю.М.Колягина и др.



## 2. Многочлены. Алгебраические уравнения

*Многочлены от одного переменного. Схема Горнера. Многочлен  $P(x)$  и его корень. Теорема Безу. Следствия из теоремы Безу. Алгебраические уравнения. Делимость двучленов  $x^m \pm a^m$  на  $x \pm a$ . Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.*

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о многочленах, известные из основной школы; научить выполнять деление многочленов, возведение двучленов в натуральную степень, решать алгебраические уравнения, имеющие целые корни, решать системы уравнений, содержащие уравнения степени выше второй; ознакомить с решением уравнений, имеющих рациональные корни.

Продолжается изучение многочленов, алгебраических уравнений и их систем, которые рассматривались в школьном курсе алгебры. От рассмотрения линейных и квадратных уравнений учащиеся переходят к алгебраическим уравнениям общего вида  $P_n(x) = 0$ , где  $P_n(x)$  — многочлен степени  $n$ . В связи с этим вводятся понятия степени многочлена и его корня.

Отыскание корней многочлена осуществляется разложением его на множители. Для этого сначала подробно рассматривается алгоритм деления многочленов уголком, который использовался в арифметике при делении рациональных чисел.

На конкретных примерах показывается, как получается формула деления многочленов  $P(x) = M(x)Q(x)$  и как с ее помощью можно проверить результаты деления многочленов. Эта формула принимается в качестве определения операции деления многочленов по аналогии с делением натуральных чисел, с которым учащиеся знакомились в курсе арифметики.

Деление многочленов обычно выполняется уголком или по схеме Горнера. Иногда это удастся сделать разложением делимого и делителя на множители. Схема Горнера не является обязательным материалом для всех учащихся, но, как показывает опыт, она легко усваивается и ее можно рассмотреть, не требуя от всех умения ее применять. Можно также использовать метод неопределенных коэффициентов.

Способ решения алгебраического уравнения разложением его левой части на множители фактически опирается на следствия из теоремы Безу: «Если  $x_1$  — корень уравнения  $P_n(x) = 0$ , то многочлен  $P_n(x)$  делится на двучлен  $x - x_1$ ». Изучается теорема Безу, формулируются следствия из нее, являющиеся необходимым и достаточным условием деления многочлена на двучлен.

Рассматривается первый способ нахождения целых корней алгебраического уравнения с целыми коэффициентами, если такие корни есть: их следует искать среди делителей свободного члена. Для учащихся, интересующихся математикой, приводится пример отыскания рациональных корней многочлена с первым коэффициентом, отличным от 1. Среди уравнений, сводящихся к алгебраическим, рассматриваются рациональные уравнения. Хотя при решении рациональных уравнений могут появиться

посторонние корни, они легко обнаруживаются проверкой. Поэтому понятия равносильности и следствия уравнения на этом этапе не являются необходимыми; эти понятия вводятся позже при рассмотрении иррациональных уравнений и неравенств.

Решение систем нелинейных уравнений проводится как известными учащимся способами (подстановкой или сложением), так и делением уравнений и введением вспомогательных неизвестных.

### 3. Степень с действительным показателем

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с натуральным и действительным показателями.

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о действительных числах; сформировать понятие степени с действительным показателем; научить применять определения арифметического корня и степени, а также их свойства при выполнении вычислений и преобразовании выражений; *ознакомить с понятием предела последовательности*<sup>2</sup>.

Необходимость расширения множества натуральных чисел до действительных мотивируется возможностью выполнять действия, обратные сложению, умножению и возведению в степень, а значит, возможностью решать уравнения  $x + a = b$ ,  $ax = b$ ,  $x^a = b$ .

Рассмотренный в начале темы способ обращения бесконечной периодической десятичной дроби в обыкновенную обосновывается свойствами сходящихся числовых рядов, в частности, нахождением суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Действия над иррациональными числами строго не определяются, а заменяются действиями над их приближенными значениями — рациональными числами.

В связи с рассмотрением последовательных рациональных приближений иррационального числа, а затем и степени с иррациональным показателем на интуитивном уровне вводится понятие предела последовательности. *Формулируется и строгое определение предела. Разбирается задача на доказательство того, что данное число является пределом последовательности с помощью определения предела. На данном этапе элементы теории пределов не изучаются.*

Арифметический корень натуральной степени  $n \geq 2$  из неотрицательного числа и его свойства излагаются традиционно. Учащиеся должны уметь вычислять значения корня с помощью определения и свойств и выполнять преобразования выражений, содержащих корни.

Степень с иррациональным показателем поясняется на конкретном

---

<sup>2</sup> Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению на профильном уровне.

примере: число  $3^{\sqrt{2}}$  рассматривается как последовательность рациональных приближений  $3^{1,4}, 3^{1,41}, \dots$ . Здесь же формулируются и доказываются свойства степени с действительным показателем, которые будут использоваться при решении уравнений, неравенств, исследовании функций.

#### 4. Степенная функция

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. *Иррациональные неравенства.*

Основная цель — обобщить и систематизировать известные из курса алгебры основной школы свойства функций; изучить свойства степенных функций и научить применять их при решении уравнений и неравенств; сформировать понятие равносильности уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

Рассмотрение свойств степенных функций и их графиков проводится поэтапно, в зависимости от того, каким числом является показатель: 1) четным натуральным числом; 2) нечетным натуральным числом; 3) числом, противоположным четному натуральному числу; 4) числом, противоположным нечетному натуральному числу; 5) *положительным нецелым числом*; 6) *отрицательным нецелым числом*.

Обоснования свойств степенной функции не проводятся, они следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции  $y = x^p$  на промежутке  $x > 0$ , где  $p$  — положительное нецелое число, следует из свойства: «Если  $0 < x_1 < x_2$ ,  $p > 0$ , то  $x_1^p < x_2^p$ ». На примере степенных функций учащиеся знакомятся с понятием ограниченной функции, *учатся доказывать как ограниченность, так и неограниченность функции.*

Рассматриваются функции, называемые взаимно обратными. Важно обратить внимание на то, что не всякая функция имеет обратную. *Доказывается симметрия графиков взаимно обратных функции относительно прямой  $y = x$ .*

Знакомство со сложными и дробно-линейными функциями начинается сразу после изучения взаимно обратных функций. Вводятся разные термины для обозначения сложной функции (суперпозиция, композиция), но употребляется лишь один. Этот материал в классах базового уровня изучается лишь в ознакомительном плане. *Обращается внимание учащихся на отыскание области определения сложной функции и промежутков ее монотонности. Доказывается теорема о промежутках монотонности с опорой на определения возрастающей или убывающей функции, что позволяет изложить суть алгоритма доказательства монотонности сложной функции.*

Учащиеся знакомятся с дробно-линейными функциями. В основной школе учащиеся учились строить график функции  $y = \frac{k}{x}$  и графики функций,

которые получались сдвигом этого графика. Выделение целой части из дробно-линейного выражения приводит к знакомому учащимся виду функции.

Определения равносильности уравнений, неравенств и систем уравнений и свойств равносильности дается в связи с предстоящим изучением иррациональных уравнений, неравенств и систем иррациональных уравнений.

Основным методом решения иррациональных уравнений является возведение обеих частей уравнения в степень с целью перехода к рациональному уравнению-следствию данного.

С помощью графиков решается вопрос о наличии корней и их числе, а также о нахождении приближенных корней, если аналитически решить уравнение трудно.

Изучение иррациональных неравенств не является обязательным для всех учащихся. При их изучении на базовом уровне основным способом решения является сведение неравенства к системе рациональных неравенств равносильной данному неравенству. После решения задач по данной теме учащиеся выводятся на теоретическое обобщение решения иррациональных неравенств, содержащих в условии единственный корень второй степени.

## 5. Показательная функция

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Основная цель — изучить свойства показательной функции; научить решать показательные уравнения и неравенства, системы показательных уравнений.

Свойства показательной функции  $y = a^x$  полностью следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции  $y = a^x$ , если  $a > 1$ , следует из свойства степени: «Если  $x_1 < x_2$ , то  $a^{x_1} < a^{x_2}$  при  $a > 1$ ».

Решение большинства показательных уравнений и неравенств сводится к решению простейших.

Так как в ходе решения предлагаемых в этой теме показательных уравнений равносильность не нарушается, то проверка найденных корней необязательна. Здесь системы уравнений и неравенств решаются с помощью равносильных преобразований: подстановкой, сложением или умножением, заменой переменных и т. д.

## 6. Логарифмическая функция

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Основная цель — сформировать понятие логарифма числа; научить применять свойства логарифмов при решении уравнений; изучить свойства логарифмической функции и научить применять ее свойства при решении логарифмических уравнений и неравенств.

До этой темы в курсе алгебры изучались такие функции, вычисление значений которых сводилось к четырем арифметическим действиям и возведению в степень. Для вычисления значений логарифмической функции нужно уметь находить логарифмы чисел, т. е. выполнять новое для учащихся действие — логарифмирование.

При знакомстве с логарифмами чисел и их свойствами полезны подробные и наглядные объяснения даже в профильных классах.

Доказательство свойств логарифма опирается на его определение. На практике рассматриваются логарифмы по различным основаниям, в частности по основанию 10 (десятичный логарифм) и по основанию  $e$  (натуральный логарифм), отсюда возникает необходимость формулы перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Так как на инженерном микрокалькуляторе есть клавиши  $\lg$  и  $\ln$ , то для вычисления логарифма по основаниям, отличным от 10 и  $e$ , нужно применить формулу перехода.

Свойства логарифмической функции активно используются при решении логарифмических уравнений и неравенств.

Изучение свойств логарифмической функции проходит совместно с решением уравнений и неравенств.

При решении логарифмических уравнений и неравенств выполняются различные их преобразования. При этом часто нарушается равносильность. Поэтому при решении логарифмических уравнений необходимо либо делать проверку найденных корней, *либо строго следить за выполненными преобразованиями, выявляя полученные уравнения-следствия и обосновывая каждый этап преобразования.* При решении логарифмических неравенств нужно следить за тем, чтобы равносильность не нарушалась, так как проверку решения неравенства осуществить сложно, а в ряде случаев невозможно.

## 7. Тригонометрические формулы

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. *Произведение синусов и косинусов.*

Основная цель — сформировать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа; научить применять формулы тригонометрии для

вычисления значений тригонометрических функций и выполнения преобразований тригонометрических выражений; научить решать простейшие тригонометрические уравнения  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$  при  $a = 1, -1, 0$ .

Рассматривая определения синуса и косинуса действительного числа  $a$ , естественно решить самые простые уравнения, в которых требуется найти число  $a$ , если синус или косинус его известен, например уравнения  $\sin a = 0$ ,  $\cos a = 1$  и т. п. Поскольку для обозначения неизвестного по традиции используется буква  $x$ , то эти уравнения записывают как обычно:  $\sin x = 0$ ,  $\cos x = 1$  и т. п. Решения этих уравнений находятся с помощью единичной окружности.

При изучении степеней чисел рассматривались их свойства  $a^p + a^q = a^p \cdot a^q$ ,  $a^p \cdot a^q = a^p : a^q$ . Подобные свойства справедливы и для синуса, косинуса и тангенса. Эти свойства называют формулами сложения. Практически они выражают зависимость между координатами суммы или разности двух чисел  $\alpha$  и  $\beta$  через координаты чисел  $\alpha$  и  $\beta$ . Формулы сложения доказываются для косинуса суммы или разности, все остальные формулы сложения получаются как следствия.

Формулы сложения являются основными формулами тригонометрии, так как все другие можно получить как следствия: формулы двойного и половинного углов (для классов базового уровня не являются обязательными), формулы приведения, преобразования суммы и разности в произведение. *Из формул сложения выводятся и формулы замены произведения синусов и косинусов их суммой, что применяется при решении уравнений.*

## 8. Тригонометрические уравнения

Уравнения  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\tan x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. *Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.*

Основная цель (базовый уровень) — сформировать умение решать простейшие тригонометрические уравнения; ознакомить с некоторыми приемами решения тригонометрических уравнений.

Основная цель (профильный уровень) — сформировать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа; научить решать тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений, используя различные приемы решения; ознакомить с приемами решения тригонометрических неравенств.

Как и при решении алгебраических, показательных и логарифмических уравнений, решение тригонометрических уравнений путем различных преобразований сводится к решению простейших:  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\tan x = a$ .

Рассмотрение простейших уравнений начинается с уравнения  $\cos x = a$ , так как формула его корней проще, чем формула корней уравнения  $\sin x = a$  (в их

записи часто используется необычный для учащихся указатель знака  $(-1)^n$ ). Решение более сложных тригонометрических уравнений, когда выполняются алгебраические и тригонометрические преобразования, сводится к решению простейших.

Рассматриваются следующие типы тригонометрических уравнений: линейные относительно  $\sin x$ ,  $\cos x$  или  $\operatorname{tg} x$ ; сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного; сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.

*На профильном уровне дополнительно изучаются однородные (первой и второй степеней) уравнения относительно  $\sin x$  и  $\cos x$ , а также сводящиеся к однородным уравнениям. При этом используется метод введения вспомогательного угла.*

*При углубленном изучении рассматривается метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения, который в ряде случаев позволяет легко найти его корни или установить, что их нет.*

*На профильном уровне рассматриваются тригонометрические уравнения, для решения которых необходимо применение нескольких методов. Показывается анализ уравнения не по неизвестному, а по значениям синуса и косинуса неизвестного, что часто сужает поиск корней уравнения. Также показывается метод объединения серий корней тригонометрических уравнений. Разбираются подходы к решению несложных систем тригонометрических уравнений.*

*Рассматриваются простейшие тригонометрические неравенства, которые решаются с помощью единичной окружности.*

## **Геометрия**

1 вариант - 2 ч. в неделю в I полугодии, 1 ч. в неделю во II полугодии – 50 час (базовый уровень)

2 вариант - 2 ч в неделю, всего 68 ч (профильный уровень)

**"Геометрия, 10-11 ", авт. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.**

### **1. Введение**

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Основная цель - сформировать представления учащихся об основных понятиях и аксиомах стереометрии, их использовании при решении стандартных задач логического характера, а также об изображении точек, прямых и плоскостей на проекционном чертеже при различном их взаимном расположении в пространстве.

## **2. Параллельность прямых и плоскостей**

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

При изучении этого материала темы следует обратить внимание на часто используемый метод доказательства от противного, знакомый учащимся из курса планиметрии.

Здесь учащиеся знакомятся с различными способами изображения пространственных фигур на плоскости.

## **3. Перпендикулярность прямых и плоскостей**

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения о перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве; ввести понятие углов между прямыми и плоскостями.

В ходе изучения темы обобщаются и систематизируются знания учащихся о перпендикулярности прямых, перпендикуляре и наклонных, известные им из курса планиметрии. Постоянное обобщение к знакомому материалу будет способствовать более глубокому усвоению темы.

Постоянное обращение к теоремам, свойствам и признакам курса планиметрии при решении задач по изучаемой теме не только будет способствовать выработке умения решать стереометрические задачи данной тематики, но и послужит хорошей пропедевтикой к изучению следующих тем курса.

## **4. Многогранники**

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения об основных видах многогранников.

Учащиеся уже знакомы с такими многогранниками, как тетраэдр и параллелепипед.

Теперь им предстоит расширить представления о многогранниках и их свойствах. В учебнике нет строгого математического определения многогранника, а приводится лишь некоторое описание, так как строгое определение громоздко и трудно не только для понимания учащимися, но и для его применения.



Изучение многогранников нужно вести на наглядной основе, опираясь на объекты природы, предметы окружающей действительности.

Весь теоретический материал темы относится либо к прямым призмам, либо к правильным пирамидам. Все теоремы доказываются достаточно просто, результаты могут быть записаны формулами, поэтому в теме много задач вычислительного характера, при решении которых отрабатываются умения учащихся пользоваться сведениями из тригонометрии, формулами площадей, решать задачи с использованием таких понятий, как угол между прямой и плоскостью, двугранный угол и др.

## **5. Векторы в пространстве**

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

Основная цель - обобщить изученный базовый материал о векторах на плоскости, дать систематические сведения о действиях с векторами в пространстве.

Основное внимание уделяется решению задач, так как при этом учащиеся овладевают векторным методом.

## **6. Повторение. Решение задач**

### **XI класс**

#### **Алгебра и начала анализа**

I вариант: 3 ч в неделю, всего 102 ч (базовый уровень)

II вариант: 4 ч в неделю, всего 136 ч (профильный уровень)

**«Алгебра и начала анализа, 11», авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.**

### **1. Повторение курса X класса**

#### **2. Тригонометрические функции**

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики функций  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Обратные тригонометрические функции.

Основная цель – изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; *обобщить и систематизировать знания об исследовании функций элементарными методами*; научить строить графики

тригонометрических функций, *используя различные приемы построения графиков.*

С введения области определения и множества значений функции вида  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$  начинается обобщение материала и систематическое изучение нового, а именно – тригонометрических функций.

Умение находить область определения и множество значений тригонометрических функций требует хорошего знания материала предыдущих глав, что способствует активному повторению курса X класса.

Знакомые учащимся свойства чётности и нечётности функций распространяются на тригонометрические функции, впервые вводится понятие периодической функции и периода функции.

Построение графиков начинается с функции  $y = \cos x$ , при построении активно используются уже известные свойства функции: область определения, множество значений, свойства чётности и периодичности. Доказанное здесь свойство убывания функции  $y = \cos x$  на отрезке  $[0; \pi]$  позволяет сделать вывод о возможности построения графика функции на этом отрезке и распространении его на всю числовую прямую.

Построение графика функции  $y = \sin x$  основывается на том, что равенство  $\sin x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$  позволяет получить искомый график сдвигом графика функции  $y = \cos x$ .

Построение графика функции тангенс, как и косинус, начинается с исследования. Сначала график строится на отрезке  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ , а затем распространяется на всю числовую прямую.

Учащиеся должны научиться выполнять эскизы графиков, используя эти свойства, а так же устанавливать эти свойства по графику.

*На профильном уровне обратные тригонометрические функции изучаются после повторения понятия взаимно обратных функций. Применение свойств обратных тригонометрических функций рассматривается на конкретных примерах.*

*В ходе изучения темы особое внимание уделяется исследованию функций и построению графиков методами элементарной математики. Таким образом, при изучении данного раздела происходит как обобщение и систематизация знаний учащихся об элементарных функциях и их исследовании методами элементарной математики, так и подготовка к восприятию элементов математического анализа.*

### **3. Производная и её геометрический смысл**

*Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Производная. Производная степенной функции. Правила*

дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель - ввести понятие *предела последовательности, предела функции*, производной, научить находить производные, используя правила дифференцирования, научить находить уравнение касательной к графику функции, решать *практические задачи на применение понятия производной*.

На базовом уровне изложение материала ведется на наглядно-интуитивном уровне: многие формулы не доказываются, а только поясняются или принимаются без доказательства. Главное – показать учащимся целесообразность изучения производной и в дальнейшем первообразной (интеграла), так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений, вычислением площадей криволинейных фигур и объемов тел с произвольными границами, с построением графиков функций. Прежде всего, следует показать, что функции, графиками которых являются кривые, описывают многие важные физические и технические процессы.

*На профильном уровне учащиеся знакомятся со строгими определениями предела последовательности, предела функции, непрерывности функции. Правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций доказываются строго.*

*Достаточно подробное изучение теории пределов числовых последовательностей учащимися профильных классов не просто готовит их к восприятию сложного понятия предела функции в точке, но и развивает многие качества мыслительной деятельности учащихся.*

#### **4. Применение производной к исследованию функций**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость графика функции, точки перегиба.

Основная цель - сформировать умение решать простейшие практические задачи методом дифференциального исчисления.

В связи с тем, что с геометрической интерпретацией понятия производной учащиеся уже знакомы, изучение главы начинается с краткого повторения уравнения касательной и зависимости её положения в системе координат от знака значения её углового коэффициента.

Вывод о возрастании или убывании функции на промежутке в соответствии со знаком значения её производной делается с опорой на геометрический смысл производной.

Формулируется теорема Лагранжа, которая используется для доказательства теорем о достаточном условии возрастания и убывания функции.

При введении понятия экстремума не фиксируется внимание учащихся на формировании понятия окрестности точки. На теореме Ферма и её наглядной геометрической интерпретации следует остановиться подробнее. Так же как и на достаточном условии того, что стационарная точка является точкой экстремума.

При изучении графиков функции полезно показать построение графиков функций, которые не являются непрерывными на всей области определения, и особенности построения графиков чётных и нечётных функций.

Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений на отрезке и интервале иллюстрируются на геометрических и физических примерах.

В конце темы вводится понятие второй производной и показывается её использование для исследования и построения графиков функций, но этот материал не является обязательным для изучения.

## **5. Первообразная и интеграл**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов. *Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.*

Основная цель - ознакомить учащихся с понятием первообразной и интеграла, научить находить площадь криволинейной трапеции в простейших случаях, *решать простейшие физические задачи с помощью интегрирования.*

После повторения производной, её физической интерпретации формируется понятие первообразной на примере решения задачи о нахождении пути, пройденного точкой в результате движения с заданной скоростью.

Знакомство с первообразной и правилами её нахождения позволяет перейти к понятию интеграла и его вычислению по формуле Ньютона - Лейбница. При этом обучение вычислению интегралов не является обязательным.

Практическое применение интеграла иллюстрируются на примере простейших задач на нахождение площади криволинейной трапеции.

*На профильном уровне учащиеся знакомятся с задачами на нахождение пути по заданной скорости, на вычисление работы переменной силы, задачами о разложении бактерий и о радиоактивном распаде более подробно, чем школьники базового уровня, и учатся решать простейшие дифференциальные уравнения.*

## 6. Комбинаторика

*Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторением. Перестановки. Сочетания без повторений и бином Ньютона.*

Основная цель – развить комбинаторное мышление учащихся; ознакомить с теорией соединений (как самостоятельным разделом математики и в дальнейшем – с аппаратом решений ряда вероятностных задач); обосновать формулу бинома Ньютона (с которой учащиеся лишь знакомятся в курсе 10 класса).

Основными задачами комбинаторики считаются следующие: 1) составление упорядоченных множеств (образование перестановок); 2) составление подмножеств данного множества (образование сочетаний); 3) составление упорядоченных подмножеств данного множества (образование размещений).

В содержание старшей школы включаются лишь теория соединений – комбинаторных конфигураций, которые называются перестановками, размещениями и сочетаниями. Причем обязательными на базовом уровне являются лишь соединения без повторений – соединения, составленные по определенным правилам из различных элементов.

*На профильном уровне вводится понятие размещений с повторениями, которые необходимы при решении задач на применение правила произведения. Рассматривается понятие перестановок с повторением, позволяющее легко воспринимать учащимся вывод формулы бинома Ньютона, в которой коэффициенты есть не что иное, как перестановки с повторениями.*

## 7. Элементы теории вероятности

*Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.*

Основная цель – сформулировать понятие вероятности случайных событий; научить решать задачи на применение теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

Базовый уровень включает в себя изучение (частично на интуитивном уровне) лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл.

Классическое определение вероятности события с равновероятными элементарными исходами формулируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач.

*На профильном уровне достаточно строго вводится понятие независимости событий. Разбирается решение задач на нахождение события  $B$ , состоящего в том, что при  $n$  испытаниях наблюдаемое событие  $A$  произойдет ровно  $k$  раз, после чего обосновывается формула Бернулли.*

При изложении материала данного раздела подчеркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

## **8. Комплексные числа<sup>3</sup>**

*Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая формула комплексного числа. Умножение и деление комплексного числа, записанного в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.*

Основная цель – научить представлять комплексное число в алгебраической и тригонометрической формах; изображать число на комплексной плоскости; научить операциям сложения, вычитания, умножения и деления чисел, представленных в тригонометрической форме.

На примере комплексных чисел старшеклассники знакомятся со строгим построением теории чисел.

Комплексное число вводится как упорядоченная пара, либо как выражение (сумма) состоящая из действительной и мнимой частей. Формулируются правила, устанавливающие равенство комплексных чисел, вводятся числа, соответствующие нулю и единице, изучаются правила арифметических действий над комплексными числами.

Тригонометрическая интерпретация комплексного числа позволяет решать алгебраические уравнения в поле комплексных чисел и осознано воспринимать основную теорему алгебры, которая формулируется в конце темы.

## **9. Уравнения и неравенства с двумя переменными**

Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными. *Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры.*

Основная цель – обучить приемам решения уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств с двумя переменными.

---

<sup>3</sup> Рассматриваются только в профильных классах.

Изображение множества точек, являющегося решением уравнения первой степени с двумя неизвестными, не ново для учащихся старших классов. Решение систем уравнений с помощью графика знакомо школьникам с основной школы. Теперь им предстоит углубить знания, полученные ранее, и ознакомиться с решением неравенств с двумя переменными и их систем.

Учебный материал этой темы построен так, что учащиеся постигают его в ходе решения конкретных задач, а затем происходит обобщение изученных примеров. Сначала рассматриваются уравнения с двумя переменными, линейные или нелинейные, затем неравенства и, наконец, системы уравнений и неравенств.

Изучением этой темы подводится итог известным учащимся методам решения уравнений и неравенств. Рассматриваются методы, с которыми они ранее не были знакомы, но знания, которые приходится применять, хорошо известны и предстают с новой для учащихся стороны.

## **10. Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа.**

### **Геометрия**

I вариант - 1 ч в неделю, всего 34 ч (базовый уровень),

II вариант - 2 ч в неделю, всего 68 ч (профильный уровень).

**"Геометрия, 10-11 ", авт. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2011г.**

### **1. Метод координат в пространстве**

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движение.

Основная цель - сформировать умения применять координатный и векторный методы к решению задач на нахождение длин отрезков и углов между прямыми и векторами в пространстве.

В ходе изучения темы целесообразно использовать аналогию между рассматриваемыми понятиями на плоскости и в пространстве. Это поможет учащимся более глубоко и осознанно усвоить изучаемый материал, уяснить содержание и место векторного и координатного методов в курсе геометрии.

### **2. Цилиндр, конус, шар**

Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера. Шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения об основных видах тел вращения.

Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) завершает изучение системы основных пространственных геометрических тел.

В ходе знакомства с теоретическим материалом темы значительно развиваются пространственные представления учащихся: круглые тела рассматриваются на примере конкретных геометрических тел, Изучается взаимное расположение круглых тел плоскостей (касательные и секущие плоскости), происходит знакомство с понятиями описанных и вписанных призм и пирамид.

Решается большое количество задач, что позволяет продолжить формирование логических и графических умений.

### **3. Объёмы тел**

Объём прямоугольного параллелепипеда. Объёмы прямой призмы и цилиндра. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объём шара и площадь сферы. Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Основная цель - продолжить систематическое изучение многогранников и тел вращения в ходе решения задач на вычисление их объёмов.

В курсе стереометрии понятие объёма вводится по аналогии с понятием площади плоской фигуры, и формулируются основные свойства объёмов.

Существование и единственность объёма тела в школьном курсе математики приходится принимать без доказательства, так как вопрос об объёмах принадлежит, по существу, к трудным разделам высшей математики. Поэтому нужные результаты устанавливаются, руководствуясь больше наглядными соображениями.

Учебный материал главы в основном должен усваиваться в процессе решения задач.

### **4. Обобщающее повторение. Решение задач**

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

Тематическое планирование конкретизирует содержание математического образования в старшей школе, а также перечисляет рекомендуемые виды деятельности учащихся. Перечень учебных действий ученика не носит нормативного характера, его не следует рассматривать в качестве требований ни к учителю, ни к ученику.



Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
1	2	3
<b>1. Делимость чисел</b>		
<p>Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.</p> <p>Деление с остатком. Признаки делимости.</p> <p>Решение уравнений в целых числах.</p>	<p><b>Формулировать</b> определения делителя и частного числа <math>a</math>, наибольшего общего делителя чисел <math>a</math> и <math>b</math>.</p> <p><b>Применять</b> свойства делимости суммы, разности, и произведения чисел при доказательстве.</p> <p><b>Использовать</b> признаки делимости при решении задач.</p> <p><b>Находить</b> решения линейных уравнений с двумя неизвестными.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;</li> <li>работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</li> <li>анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> <li>давать определения понятиям.</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<b>2. Многочлены</b>		
<p>Многочлены от одной переменной. Число корней многочлена. Кратные корни. Деление многочленов с остатком.</p> <p>Теорема Безу. Схема Горнера. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.</p> <p>Дополнительные теоремы о целых и рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.</p> <p>Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители меньшей степени.</p> <p>Применение теории многочленов к решению алгебраических уравнений.</p>	<p><b>Оценивать</b> число корней целого алгебраического уравнения.</p> <p><b>Находить</b> кратность корней многочлена.</p> <p><b>Уметь</b> делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера), находить частное и остаток.</p> <p><b>Использовать</b> теорему о делении многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.</p> <p><b>Применять</b> различные приемы решения целых алгебраических уравнений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбор целых корней;</li> <li>- отщепление корня;</li> <li>- разложение на множители (включая метод неопределенных коэффициентов);</li> <li>- понижение степени;</li> <li>- подстановка (замена переменной).</li> </ul> <p><b>Находить</b> числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближенные методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>• выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;</li> <li>• работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</li> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> <li>• давать определения понятиям.</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
	отрезке).	
<b>3. Степень с действительным показателем</b>		
<p>Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателем.</p>	<p><b>Находить</b> сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. <b>Переводить</b> бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. <b>Формулировать</b> определение корня натуральной степени. <b>Применять</b> свойства арифметических корней при упрощении выражений. <b>Преобразовывать</b> выражения содержащие степени с рациональным и действительным показателем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);</li> <li>работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</li> <li>проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;</li> <li>создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>осуществлять выбор наиболее</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
		<p>эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать;</li> </ul>
<b>4. Элементарные функции (степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрическая)</b>		
<p>Основные свойства функций. Ограниченность, четность и нечетность, периодичность. Точки максимума и минимума. Понятие о непрерывности функции. История возникновения логарифмов. Понятие логарифма. Действия с логарифмами. Число <math>e</math>. Преобразование выражений, содержащих радикалы, степени и логарифмы. Степенная функция с целым, дробным и иррациональным показателями, ее свойства и</p>	<p>По графикам функций <b>описывать</b> их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, четность, нечетность, периодичность). <b>Приводить</b> примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих свойствами (например, ограниченности). <b>Анализировать</b> поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. <b>Формулировать</b> определения перечисленных свойств. <b>Выполнять</b> преобразования иррациональных, степенных, логарифмических и тригонометрических выражений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>• составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);</li> <li>• работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</li> <li>• проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>график.</p> <p>Понятие обратной функции.</p> <p>Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.</p> <p>Решение уравнений и неравенств, содержащих степенную, логарифмическую и показательную функции.</p> <p>Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.</p> <p>Определение тригонометрических функций.</p> <p>Свойства тригонометрических функций: четность/нечетность, периодичность.</p> <p>Графики тригонометрических функций.</p> <p>Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента.</p>	<p><b>Решать</b> иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы.</p> <p><b>Строить</b> графики элементарных функций, в том числе используя графопостроители, <b>изучать</b> свойства элементарных функций по их графикам, <b>выдвигать</b> гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.</p> <p><b>Выполнять</b> преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, <b>построение</b> графиков с модулями, построение графика обратной функции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> <li>• давать определения понятиям.</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>Формулы приведения.          Формулы сложения. Формулы преобразования суммы в произведение. Формула вспомогательного аргумента.          Преобразование выражений, содержащих          тригонометрические функции.          Аркфункции и их графики.          Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы.          Преобразования графиков функций.</p>		
<b>5. Производная и ее применение</b>		
<p>Понятие предела последовательности.          Существование предела монотонной ограниченной последовательности.          Понятие о пределе функции в точке. Теоремы о пределах.</p>	<p><b>Объяснять и иллюстрировать</b> понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.  <b>Пользоваться</b> теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.  <b>Вычислять</b> пределы последовательностей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);</li> <li>работая по плану, сверять свои</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>Поведение функции на бесконечности. Асимптоты.</p> <p>Приращение аргумента, приращение функции.</p> <p>Понятие о производной функции в точке.</p> <p>Геометрический и физический смысл производной</p> <p>Производные функций: <math>y = x^\alpha</math>, где <math>\alpha \in R</math>, <math>y = a^x</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \log_a x</math></p> <p>Правила дифференцирования суммы, произведения и частного.</p> <p>Производная функции <math>y=f(g(x))</math>.</p> <p>Производная обратной функции.</p> <p>Вторая производная и её физический смысл.</p> <p>Исследование функции с помощью производной.</p>	<p><b>Объяснять и иллюстрировать</b> понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.</p> <p><b>Вычислять</b> пределы функций.</p> <p><b>Анализировать</b> поведение функций при <math>x \rightarrow +\infty</math>, при <math>x \rightarrow -\infty</math>. Находить асимптоты.</p> <p><b>Вычислять</b> приращение функции в точке.</p> <p><b>Составлять и исследовать</b> разностное отношение <math>\frac{\Delta y}{\Delta x}</math>, делать выводы о стремлении разностного отношения <math>\frac{\Delta y}{\Delta x}</math> при <math>\Delta x \rightarrow 0</math>.</p> <p><b>Находить</b> предел разностного отношения.</p> <p><b>Вычислять</b> значение производной функции в точке (по определению).</p> <p><b>Находить</b> угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой <math>x_0</math>.</p> <p><b>Записывать</b> уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p> <p><b>Находить</b> мгновенную скорость изменения</p>	<p>действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;</li> <li>• создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать; факты и явления;</li> <li>• давать определения понятиям.</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>Достаточные условия возрастания (убывания) функции</p> <p>Необходимые условия точек максимума и минимума.</p> <p>Достаточные условия максимума и минимума.</p> <p>Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции.</p> <p>Исследование функций и построение графиков.</p>	<p>функции.</p> <p><b>Находить</b> производные элементарных функций.</p> <p><b>Выводить и использовать</b> правила вычисления производной.</p> <p><b>Находить</b> производные суммы и произведения двух функций; частного.</p> <p><b>Находить</b> производную сложной функции.</p> <p><b>Находить</b> производную обратной функции.</p> <p><b>Доказывать</b> формулы дифференцирования суммы и произведения <math>n</math> (<math>n &gt; 2</math>) функций методом математической индукции.</p> <p><b>Находить</b> вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.</p> <p><b>Находить</b> промежутки возрастания и убывания функции.</p> <p><b>Доказывать</b>, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.</p> <p><b>Находить</b> точки минимума и максимума функции.</p> <p><b>Находить</b> наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.</p>	



Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
	<p><b>Находить</b> наибольшее и наименьшее значение функции.</p> <p><b>Исследовать</b> функцию с помощью производной и строить ее график.</p> <p><b>Применять</b> производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.</p>	
<b>6. Интеграл и его приложения</b>		
<p>Площадь криволинейной трапеции.</p> <p>Понятие об интеграле как площади криволинейной трапеции.</p> <p>Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Первообразная. Таблица первообразных.</p> <p>Правила нахождения первообразных.</p>	<p><b>Вычислять</b> площадь криволинейной трапеции.</p> <p><b>Находить</b> приближенные значения интегралов.</p> <p><b>Вычислять</b> площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.</p> <p><b>Находить</b> первообразные элементарных функций, первообразные <math>f(x)+g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx+b)</math>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);</li> <li>работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</li> <li>проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;</li> <li>• создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> </ul>
<b>7. Вероятность и статистика, комбинаторика</b>		
<p>Понятие о методе математической индукции.</p> <p>Выборки, сочетания.</p> <p>Биномиальные коэффициенты.</p> <p>Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.</p> <p>Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли.</p>	<p><b>Оперировать</b> формулами для числа упорядочений набора из <math>N</math> элементов, упорядоченных и неупорядоченных выборок <math>n</math> элементов из <math>N</math>, числа пар сочетаний в множестве из <math>2N</math> элементов.</p> <p><b>Доказывать</b> формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты.</p> <p><b>Пользоваться</b> треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>• составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);</li> <li>• работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.</p> <p>Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины.</p> <p>Независимые случайные величины и события.</p> <p>Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний.</p> <p>Естественнонаучные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных событий и случайных величин по статистическим данным.</p> <p>Представление о</p>	<p>коэффициентах.</p> <p><b>Вычислять</b> вероятность получения <math>k</math> успехов в испытаниях Бернулли с (вообще говоря, неравными) параметрами <math>p, q</math>, находить математическое ожидание и дисперсию числа успехов.</p> <p><b>Приводить</b> примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша/прибыли в зависимости от случайных обстоятельств и т.п.).</p> <p><b>Находить</b> математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов.</p> <p><b>Устанавливать</b> независимость случайных величин.</p> <p><b>Делать</b> обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных. <b>Иметь представление</b> о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин; в частности представлять себе</p>	<p>ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;</li> <li>• создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.</p>	<p>порядок типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний.</p> <p><b>Понимать</b> простейшие естественнонаучные приложения закона больших чисел, в т.ч. законы Менделя.</p> <p><b>Вычислять</b> вероятность попадания случайной точки фигуры в некоторую ее часть при равномерном распределении вероятностей.</p> <p><b>Вычислять</b> вероятность получения фигуры/конфигурации с данными свойствами при случайном выборе параметров.</p>	
<b>8. Комплексные числа</b>		
<p>История возникновения комплексных чисел, особенности множества комплексных чисел.</p> <p>Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа.</p> <p>Комплексная плоскость.</p> <p>Геометрическая интерпретация комплексных чисел.</p>	<p><b>Освоить</b> различные формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая.</p> <p><b>Выполнять</b> действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.</p> <p><b>Переходить</b> от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической, от тригонометрической формы к алгебраической.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;</li> <li>работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);</li> <li>анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать</li> </ul>

Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные виды универсальных учебных действий (УУД)
<p>Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Свойства комплексно сопряженных чисел.</p> <p>Возведение в натуральную степень (формула Муавра), извлечение корня степени <math>n</math>. Применение комплексных чисел. Основная теорема алгебры (без доказательства).</p>	<p><b>Доказывать</b> свойства комплексно сопряженных чисел.</p> <p><b>Изображать</b> комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.</p> <p><b>Формулировать</b> основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры.</p> <p><b>Находить</b> многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.</p> <p><b>Находить</b> корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.</p> <p><b>Выполнять</b> разложение многочленов с действительными коэффициентами на линейные множители и на неразложимые множители с действительными коэффициентами.</p>	<p>факты и явления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> </ul>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Программное обеспечение:

**Программа по математике для классов  
МОУ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ ГИМНАЗИИ № 12 г. Твери.  
Кафедра учителей физики, математики, информатики  
МОУ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ ГИМНАЗИИ № 12 г.Твери.  
2014 г.**

### **Х – XI класс**

1. Алгебра и начала анализа, 10, авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.
2. Алгебра и начала анализа, 11, авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.
3. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа 10 – 11 классы 2007 год
4. Контрольные и проверочные работы по алгебре 10 – 11 классы Дрофа 2004 год
5. Задачи по алгебре и началам анализа 10 –11 классы С. М. Саакян и др. 2004 год
6. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры В. С. Крамор 2002 год
7. Сборник задач по математике для поступающих во ВТУЗЫ М. И. Сканави 2004 год
8. Геометрия (стереометрия) 10 – 11 классы Л. С. Анастасян и др. 2011 год
9. Уравнения и неравенства, содержащие параметры Г. А. Ястребицкий 2003 год
10. Тесты (геометрия) 10 – 11 классы 2008 год
11. Алгебра и начала анализа: решение экзаменационных задач 11 класс Л. И. Звавич и др. Дрофа 2006 года
12. Алгебра и начала анализа: 3600 задач для школ и поступающих в вузы Л. И. Звавич и др. 2004 год

### Интернет - источники

1. <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> - открытый банк заданий ЕГЭ на сайте ФИПИ
2. <http://school-collection.edu.ru/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

## Технические средства

1. Персональный компьютер с принтером
2. Мультимедиапроектор с экраном или интерактивная доска
3. Ксерокс
4. Принтер

## УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1. Аудиторная доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления таблиц
2. Комплект инструментов классных: линейка, транспортир, угольник ( $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ), угольник ( $45^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ), циркуль
3. Комплект стереометрических тел (демонстрационный и раздаточный)

## Календарно - тематическое планирование учебного материала по математике в 10 классе

**по учебникам:** Алгебра и начала математического анализа, 10, авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.

Геометрия 10-11 классы, авт. Атанасян Л.С. и др. - М., «Просвещение», 2013.

**136 часов из расчета 4 часа в неделю(резерв – 4 часа)**

алгебра - 2 ч. в неделю в I полугодии, 3 ч. в неделю во II полугодии – всего 86 часов,

геометрия - 2 ч. в неделю в I полугодии, 1 ч. в неделю во II полугодии – всего 50 часов

При попадании контрольных работ на субботу или понедельник количество часов в теме может быть изменено (увеличено или уменьшено) на 1-2 за счет часов повторения.

№ урока	Тема урока	Дата проведения
1.	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	
2.	Целые и рациональные числа	
3.	Некоторые сведения из аксиом	
4.	Действительные числа	
5.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	
6.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	
7.	Параллельные прямые в пространстве	
8.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	
9.	Параллельность трех прямых	
10.	<b>Входная контрольная работа № 1</b>	
11.	Арифметический корень натуральной степени	
12.	Параллельность прямой и плоскости	
13.	Арифметический корень натуральной степени	
14.	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
15.	Степень с рациональным и действительным показателем	
16.	Скрещивающиеся прямые	
17.	Степень с рациональным и действительным показателем	
18.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	
19.	Степень с рациональным и действительным показателем	



20.	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
21.	Обобщающий урок по теме «Действительные числа»	
22.	<b>Контрольная работа № 2 «Параллельность прямых и плоскостей»</b>	
23.	<b>Контрольная работа № 3 «Действительные числа»</b>	
24.	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	
25.	Степенная функция, ее свойства и график	
26.	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	
27.	Степенная функция, ее свойства и график	
28.	Параллелепипед	
29.	Равносильные уравнения и неравенства	
30.	Тетраэдр	
31.	Равносильные уравнения и неравенства	
32.	Задачи на построение сечений	
33.	Иррациональные уравнения	
34.	Задачи на построение сечений	
35.	Иррациональные уравнения	
36.	<b>Контрольная работа № 4 «Параллельность плоскостей»</b>	
37.	Обобщающий урок по теме «Степенная функция»	
38.	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	
39.	Обобщающий урок по теме «Степенная функция»	
40.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	
41.	<b>Контрольная работа № 5 «Степенная функция»</b>	
42.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
43.	Показательная функция, ее свойства и график	
44.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
45.	Показательная функция, ее свойства и график	
46.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
47.	Показательные уравнения	
48.	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	
49.	Показательные уравнения	
50.	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех	

	перпендикулярах	
51.	Показательные неравенства	
52.	Угол между прямой и плоскостью	
53.	Показательные неравенства	
54.	Угол между прямой и плоскостью	
55.	Системы показательных уравнений и неравенств	
56.	Угол между прямой и плоскостью	
57.	Системы показательных уравнений и неравенств	
58.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	
59.	Обобщающий урок по теме «Показательная функция»	
60.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	
61.	<b>Контрольная работа № 6 «Показательная функция»</b>	
62.	Прямоугольный параллелепипед	
63.	Логарифмы	
64.	Перпендикулярность плоскостей	
65.	Логарифмы	
66.	Перпендикулярность плоскостей	
67.	Свойства логарифмов	
68.	<b>Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»</b>	
69.	Свойства логарифмов	
70.	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	
71.	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	
72.	Понятие многогранника. Призма	
73.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	
74.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	
75.	Логарифмические уравнения	
76.	Призма	
77.	Логарифмические уравнения	
78.	Логарифмические неравенства	
79.	Логарифмические неравенства	
80.	Призма	
81.	Обобщающий урок по теме «Логарифмическая функция»	
82.	<b>Контрольная работа № 8 «Логарифмическая функция»</b>	

83.	Радианная мера угла	
84.	Пирамида. Правильная пирамида	
85.	Поворот точки вокруг начала координат	
86.	Поворот точки вокруг начала координат	
87.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	
88.	Пирамида. Правильная пирамида	
89.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	
90.	Знаки синуса, косинуса и тангенса	
91.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	
92.	Пирамида. Правильная пирамида	
93.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	
94.	Тригонометрические тождества	
95.	Тригонометрические тождества	
96.	Усеченная пирамида	
97.	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	
98.	Формулы сложения	
99.	Формулы сложения	
100.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	
101.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	
102.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	
103.	Синус, косинус, тангенс половинного угла	
104.	<b>Контрольная работа № 9 «Многогранники»</b>	
105.	Формулы приведения	
106.	Формулы приведения	
107.	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	
108.	Понятие вектора. Равенство векторов	
109.	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические формулы»	
110.	<b>Контрольная работа № 10 «Тригонометрические формулы»</b>	
111.	Уравнение $\cos x = a$	
112.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	
113.	Уравнение $\cos x = a$	
114.	Уравнение $\cos x = a$	
115.	Уравнение $\sin x = a$	
116.	Умножение вектора на число	
117.	Уравнение $\sin x = a$	

118.	Уравнение $\sin x = a$	
119.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	
120.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	
121.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	
122.	Решение тригонометрических уравнений	
123.	Решение тригонометрических уравнений	
124.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	
125.	Решение тригонометрических уравнений	
126.	Решение тригонометрических уравнений	
127.	Обобщающий урок по теме «Тригонометрические уравнения»	
128.	Зачет по теме «Векторы в пространстве»	
129.	<b>Контрольная работа № 11</b> «Тригонометрические уравнения»	
130.	Обобщающее повторение курса алгебры 10 класса	
131.	Обобщающее повторение курса алгебры 10 класса	
132.	Обобщающее повторение курса геометрии 10 класса	
133.	Обобщающее повторение курса алгебры 10 класса	
134.	<b>Итоговая контрольная работа № 12</b>	
135.	Обобщающее повторение курса геометрии 10 класса	
136.	Обобщающее повторение курса алгебры 10 класса	
137.	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
138.	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
139.	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
140.	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	

## Календарно - тематическое планирование учебного материала по математике в 10 классе

**по учебникам:** Алгебра и начала математического анализа, 10, авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.

Геометрия 10-11 классы, авт. Атанасян Л.С. и др. - М., «Просвещение», 2013.

**4 ч алгебры и 2 ч геометрии (6 часов в неделю). Всего 204 часа (резерв - 6 часов).**

При попадании контрольных работ на субботу или понедельник количество часов в теме может быть изменено (увеличено или уменьшено) на 1-2 за счет часов повторения.

№ урока	Содержание материала	Дата проведения
1	Вводное повторение (алгебра)	
2	Вводное повторение (алгебра)	
3	Вводное повторение (геометрия)	
4	Вводное повторение (алгебра)	
5	Вводное повторение (алгебра)	
6	Вводное повторение (геометрия)	
7	Вводное повторение (алгебра)	
8	Вводное повторение (алгебра)	
9	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	
10	Множества	
11	Некоторые сведения из аксиом	
12	Логика	
13	Логика	
14	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	
15	<b>Входная контрольная работа № 1</b>	
16	Понятие делимости. Деление суммы и произведения	
17	Понятие делимости. Деление суммы и произведения	
18	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	
19	Деление с остатком	
20	Деление с остатком	
21	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	
22	Признаки делимости	
23	Признаки делимости	
24	Параллельные прямые в пространстве	
25	Решение уравнений в целых числах	

26	Решение уравнений в целых числах	
27	Параллельность трех прямых	
28	Урок обобщения и систематизации знаний «Делимость чисел»	
29	<b>Контрольная работа № 2 «Делимость чисел»</b>	
30	Параллельность прямой и плоскости	
31	Многочлены от одного переменного	
32	Многочлены от одного переменного	
33	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
34	Схема Горнера	
35	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	
36	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
37	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	
38	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	
39	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
40	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	
41	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	
42	Скрещивающиеся прямые	
43	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$ . Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных	
44	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$ . Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных	
45	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	
46	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона	
47	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона	
48	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
49	Системы уравнений	
50	Системы уравнений	
51	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
52	Системы уравнений	
53	Урок обобщения и систематизации знаний «Многочлены. Алгебраические уравнения»	

54	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости	
55	<b>Контрольная работа № 3</b> «Многочлены. Алгебраические уравнения»	
56	Действительные числа	
57	<b>Контрольная работа № 4</b> «Параллельность прямых и плоскостей»	
58	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	
59	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	
60	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	
61	Арифметический корень натуральной степени	
62	Арифметический корень натуральной степени	
63	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	
64	Арифметический корень натуральной степени	
65	Степень с рациональным и действительным показателями	
66	Свойства параллельных плоскостей	
67	Степень с рациональным и действительным показателями	
68	Степень с рациональным и действительным показателями	
69	Тетраэдр	
70	Степень с рациональным и действительным показателями	
71	Урок обобщения и систематизации знаний «Степень с действительным показателем»	
72	Параллелепипед	
73	<b>Контрольная работа № 5</b> «Степень с действительным показателем»	
74	Степенная функция, её свойства и график	
75	Задачи на построение сечений	
76	Степенная функция, её свойства и график	
77	Степенная функция, её свойства и график	
78	Задачи на построение сечений	
79	Взаимно обратные функции. Сложные функции	
80	Взаимно обратные функции. Сложные функции	
81	Обобщение теории, решение задач	
82	Дробно – линейная функция	
83	Равносильные уравнения и неравенства	
84	<b>Контрольная работа № 6</b> «Параллельность	

	плоскостей»	
85	Равносильные уравнения и неравенства	
86	Равносильные уравнения и неравенства	
87	Перпендикулярные прямые в пространстве	
88	Иррациональные уравнения	
89	Иррациональные уравнения	
90	Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости	
91	Иррациональные уравнения	
92	Иррациональные неравенства	
93	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	
94	Иррациональные неравенства	
95	Урок обобщения и систематизации знаний « Степенная функция»	
96	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	
97	<b>Контрольная работа № 7 «Степенная функция»</b>	
98	Показательная функция, её свойства и график	
99	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
100	Показательная функция, её свойства и график	
101	Показательные уравнения	
102	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
103	Показательные уравнения	
104	Показательные уравнения	
105	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	
106	Показательные неравенства	
107	Показательные неравенства	
108	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	
109	Системы показательных уравнений и неравенств	
110	Системы показательных уравнений и неравенств	
111	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	
112	Урок обобщения и систематизации знаний «Показательная функция»	
113	<b>Контрольная работа № 8 «Показательная функция»</b>	
114	Теорема о трех перпендикулярах	
115	Логарифмы	
116	Логарифмы	
117	Угол между прямой и плоскостью	
118	Свойства логарифмов	
119	Свойства логарифмов	



120	Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	
121	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	
122	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	
123	Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	
124	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	
125	Логарифмическая функция, ее свойства и график	
126	Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	
127	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	
128	Логарифмические уравнения	
129	Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью	
130	Логарифмические уравнения	
131	Логарифмические уравнения	
132	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	
133	Логарифмические неравенства	
134	Логарифмические неравенства	
135	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	
136	Логарифмические неравенства	
137	Урок обобщения и систематизации знаний «Логарифмическая функция»	
138	Прямоугольный параллелепипед	
139	<b>Контрольная работа №9 «Логарифмическая функция»</b>	
140	Радиянная мера угла	
141	Прямоугольный параллелепипед	
142	Поворот точки вокруг начала координат	
143	Поворот точки вокруг начала координат	
144	Повторение теории, решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	
145	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	
146	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	

147	Повторение теории, решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	
148	Знаки синуса, косинуса и тангенса	
149	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	
150	<b>Контрольная работа №10</b> «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	
151	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	
152	Тригонометрические тождества	
153	Понятие многогранника. Призма	
154	Тригонометрические тождества	
155	Тригонометрические тождества	
156	Призма	
157	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	
158	Формулы сложения	
159	Призма	
160	Формулы сложения	
161	Синус, косинус и тангенс двойного угла	
162	Призма	
163	Синус, косинус и тангенс половинного угла	
164	Формулы приведения	
165	Пирамида. Правильная пирамида	
166	Формулы приведения	
167	Формулы приведения	
168	Пирамида. Правильная пирамида	
169	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	
170	Произведение косинусов и синусов	
171	Пирамида. Правильная пирамида	
172	Урок обобщения и систематизации знаний «Тригонометрические формулы»	
173	<b>Контрольная работа №11</b> «Тригонометрические формулы»	
174	Пирамида. Правильная пирамида	
175	Уравнение $\cos x = a$	
176	Уравнение $\cos x = a$	
177	Усеченная пирамида	
178	Уравнение $\sin x = a$	
179	Уравнение $\sin x = a$	
180	Усеченная пирамида	
181	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	

182	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	
183	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	
184	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения	
185	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения	
186	<b>Контрольная работа №12 «Многогранники»</b>	
187	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения	
188	Методы замены неизвестного и разложения на множители, метод оценки правой и левой частей тригонометрического уравнения	
189	Понятие вектора. Равенство векторов	
190	Методы замены неизвестного и разложения на множители, метод оценки правой и левой частей тригонометрического уравнения	
191	Методы замены неизвестного и разложения на множители, метод оценки правой и левой частей тригонометрического уравнения	
192	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	
193	Системы тригонометрических уравнений	
194	Системы тригонометрических уравнений	
195	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	
196	Тригонометрические неравенства	
197	Тригонометрические неравенства	
198	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	
199	Урок обобщения и систематизации знаний «Тригонометрические уравнения»	
200	<b>Контрольная работа № 13 «Тригонометрические уравнения»</b>	
201	Зачет по теме «Векторы в пространстве»	
202	Обобщающее повторение курса алгебры 10 класса	
203	Обобщающее повторение курса алгебры 10 класса	
204	Обобщающее повторение курса геометрии 10 класса	
205	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	

206	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
207	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
208	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
209	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	
210	Резервный урок. Обобщающее повторение курса математики 10 класса	

### **Календарно - тематическое планирование учебного материала по математике в 11 классе**

**по учебникам:** Алгебра и начала математического анализа, 11, авт. Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.

Учебник: Атанасян Л.С. и др. Геометрия 10-11 классы М., «Просвещение», 2013 г.

**4 часа алгебры и 2 часа геометрии. Всего 204 ч (резерв – 6 часов).**

При попадании контрольных работ на субботу или понедельник количество часов в теме может быть изменено (увеличено или уменьшено) на 1-2 за счет часов повторения.

№ урока	Содержание материала	Дата проведения
1	Повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс	
2	Повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс	
3	Прямоугольная система координат в пространстве	
4	Повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс	
5	Повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс	
6	Координаты вектора	
7	Область определения и множество значений тригонометрических функций	
8	Координаты вектора	
9	Область определения и множество значений тригонометрических функций	
10	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	
11	Связь между координатами векторов и координатами точек	
12	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	

13	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	
14	<b>Входная контрольная работа № 1</b>	
15	Простейшие задачи в координатах	
16	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	
17	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	
18	Простейшие задачи в координатах	
19	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	
20	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
21	<b>Контрольная работа № 2 «Координаты точки и координаты вектора»</b>	
22	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
23	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
24	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	
25	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	
26	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	
27	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	
28	Обратные тригонометрические функции	
29	Обратные тригонометрические функции	
30	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	
31	Обратные тригонометрические функции	
32	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	
33	Повторение вопросов теории и решение задач	
34	<b>Контрольная работа № 3 «Тригонометрические функции»</b>	
35	Предел последовательности	
36	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	
37	Предел последовательности	
38	Предел последовательности	
39	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	
40	Предел функции	
41	Предел функции	
42	Решение задач	
43	Непрерывность функции	
44	Определение производной	
45	<b>Контрольная работа № 4 «Скалярное произведение векторов»</b>	
46	Определение производной	

47	Правила дифференцирования	
48	Понятие цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	
49	Правила дифференцирования	
50	Производная степенной функции	
51	Понятие цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	
52	Производная степенной функций	
53	Производные элементарных функции	
54	Понятие цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	
55	Производные элементарных функций	
56	Геометрический смысл производной	
57	Понятие конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
58	Геометрический смысл производной	
59	Геометрический смысл производной	
60	Понятие конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
61	Урок обобщения и систематизации знаний «Производная и её геометрический смысл»	
62	Урок обобщения и систематизации знаний «Производная и её геометрический смысл»	
63	Понятие конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
64	<b>Контрольная работа № 5 «Производная и её геометрический смысл»</b>	
65	Возрастание и убывание функции	
66	Понятие конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
67	Возрастание и убывание функции	
68	Экстремумы функции	
69	Сфера и шар. Уравнение сферы	
70	Экстремумы функции	
71	Наибольшее и наименьшее значение функции	
72	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	
73	Наибольшее и наименьшее значение функции	
74	Наибольшее и наименьшее значение функции	
75	Площадь сферы	
76	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	
77	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	
78	Решение задач по теме «Сфера»	
79	Построение графиков функций	

80	Построение графиков функций	
81	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	
82	Построение графиков функций	
83	Построение графиков функций	
84	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	
85	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	
86	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	
87	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	
88	<b>Контрольная работа № 6</b> «Применение производной к исследованию функций»	
89	Первообразная	
90	<b>Контрольная работа № 7</b> «Цилиндр, конус и шар»	
91	Первообразная	
92	Правила нахождения первообразных	
93	Решение задач, повторение основных вопросов курса геометрии за первое полугодие	
94	Правила нахождения первообразных	
95	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	
96	Решение задач, повторение основных вопросов курса геометрии за первое полугодие	
97	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	
98	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	
99	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	
100	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	
101	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	
102	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	
103	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	
104	Применение интегралов для решения физических задач	
105	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	
106	Простейшие дифференциальные уравнения	
107	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»	
108	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	
109	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»	
110	<b>Контрольная работа № 8</b> «Первообразная и интеграл»	
111	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	



112	Правило произведения. Размещения с повторениями	
113	Правило произведения. Размещения с повторениями	
114	Вычисление объемов тел с помощью определения интеграла. Объем наклонной призмы	
115	Перестановки	
116	Перестановки	
117	Вычисление объемов тел с помощью определения интеграла. Объем наклонной призмы	
118	Размещения без повторений	
119	Сочетания без повторений и бином Ньютона	
120	Объем пирамиды	
121	Сочетания без повторений и бином Ньютона	
122	Сочетания без повторений и бином Ньютона	
123	Объем пирамиды	
124	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика»	
125	<b>Контрольная работа № 9 «Комбинаторика»</b>	
126	Объем конуса	
127	Вероятность события	
128	Вероятность события	
129	Объем конуса	
130	Сложение вероятностей	
131	Сложение вероятностей	
132	Вычисление объемов тел с помощью определения интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса	
133	Вероятность произведения независимых событий	
134	Формула Бернулли	
135	<b>Контрольная работа № 10 «Объем тел»</b>	
136	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей»	
137	<b>Контрольная работа № 11 «Элементы теории вероятностей»</b>	
138	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
139	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	
140	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	
141	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
142	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	



143	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	
144	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
145	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	
146	Геометрическая интерпретация комплексного числа	
147	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
148	Геометрическая интерпретация комплексного числа	
149	Тригонометрическая форма комплексного числа	
150	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
151	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	
152	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	
153	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
154	Квадратные уравнения с комплексным неизвестным	
155	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа»	
156	Площадь сферы	
157	<b>Контрольная работа № 12 «Комплексные числа»</b>	
158	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
159	<b>Контрольная работа № 13 «Объем шара. Площадь сферы»</b>	
160	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
161	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
162	Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости	
163	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
164	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
165	Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости	
166	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
167	Уравнения и неравенства с двумя переменными,	

	содержащие параметры	
168	Повторение. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	
169	Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры	
170	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Уравнения и неравенства с двумя переменными»	
171	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	
172	<b>Контрольная работа № 14</b> «Уравнения и неравенства с двумя переменными»	
173	Повторение. Тригонометрические функции	
174	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	
175	Повторение. Тригонометрические функции	
176	Повторение. Производная и её геометрический смысл	
177	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	
178	Повторение. Производная и её геометрический смысл	
179	Повторение. Первообразная и интеграл	
180	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	
181	Повторение. Решение текстовых задач	
182	Повторение. Решение текстовых задач	
183	Повторение. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов	
184	Повторение. Решение текстовых задач	
185	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
186	Повторение. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов	
187	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
188	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
189	Повторение. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей. Объем тел	
190	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
191	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
192	Повторение. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей. Объем тел	
193	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
194	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
195	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	

196	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
197	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
198	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	
199	<b>Итоговая контрольная работа по математике № 15</b>	
200		
201	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	
202	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
203	Повторение. Решение задач продвинутого уровня	
204	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	
205	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
206	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
207	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
208	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
209	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
210	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	

### Календарно - тематическое планирование учебного материала по математике в 11 классе

**по учебникам:** Алгебра и начала математического анализа, 11, авт. Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин - М.: «Просвещение», 2013 г.

Атанасян Л.С. и др. Геометрия 10-11 классы М., «Просвещение», 2013 г.

**3 часа алгебры и 1 час геометрии. Всего 136 ч (резерв - 4 ч).**

При попадании контрольных работ на субботу или понедельник количество часов в теме может быть изменено (увеличено или уменьшено) на 1-2 за счет часов повторения.

№ урока	Содержание материала	Дата проведения
1	Повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс	
2	Повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс	
3	Повторение курса геометрии за 10 класс	

4	Область определения и множество значений тригонометрических функций	
5	Область определения и множество значений тригонометрических функций	
6	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	
7	Прямоугольная система координат в пространстве	
8	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	
9	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	
10	<b>Входная контрольная работа № 1</b>	
11	Координаты вектора	
12	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	
13	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	
14	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	
15	Связь между координатами векторов и координатами точек	
16	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
17	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
18	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
19	Простейшие задачи в координатах	
20	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	
21	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	
22	Обратные тригонометрические функции	
23	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	
24	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	
25	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	
26	<b>Контрольная работа № 2 «Тригонометрические функции»</b>	
27	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	
28	Предел последовательности	
29	Непрерывность функции	
30	Определение производной	
31	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	
32	Определение производной	
33	Правила дифференцирования	
34	Правила дифференцирования	
35	<b>Контрольная работа № 3 «Скалярное произведение</b>	

	векторов»	
36	Правила дифференцирования	
37	Производная степенной функции	
38	Производная степенной функции	
39	Понятие цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	
40	Производные элементарных функций	
41	Производные элементарных функций	
42	Производные элементарных функций	
43	Понятие цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	
44	Геометрический смысл производной	
45	Геометрический смысл производной	
46	Геометрический смысл производной	
47	Понятие конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
48	Урок обобщения и систематизации знаний «Производная и её геометрический смысл»	
49	Урок обобщения и систематизации знаний «Производная и её геометрический смысл»	
50	<b>Контрольная работа № 4</b> «Производная и её геометрический смысл»	
51	Понятие конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
52	Возрастание и убывание функции	
53	Возрастание и убывание функции	
54	Экстремумы функции	
55	Сфера и шар. Уравнение сферы	
56	Экстремумы функции	
57	Наибольшее и наименьшее значение функции	
58	Наибольшее и наименьшее значение функции	
59	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	
60	Наибольшее и наименьшее значение функции	
61	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	
62	Построение графиков функций	
63	Площадь сферы	
64	Построение графиков функций	
65	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	
66	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	
67	<b>Контрольная работа № 5</b> «Цилиндр, конус и шар»	
68	<b>Контрольная работа № 6</b> «Применение производной к	

	исследованию функций»	
69	Первообразная	
70	Первообразная	
71	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	
72	Правила нахождения первообразных	
73	Правила нахождения первообразных	
74	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	
75	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	
76	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	
77	Применение интегралов для решения физических задач	
78	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»	
79	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	
80	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл»	
81	<b>Контрольная работа № 7 «Первообразная и интеграл»</b>	
82	Правило произведения. Размещения с повторениями	
83	Вычисление объемов тел с помощью определения интеграла. Объем наклонной призмы	
84	Перестановки	
85	Перестановки	
86	Размещения без повторений	
87	Объем пирамиды	
88	Сочетания без повторений и бином Ньютона	
89	Сочетания без повторений и бином Ньютона	
90	Сочетания без повторений и бином Ньютона	
91	Объем пирамиды	
92	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика»	
93	Вероятность события	
94	Вероятность события	
95	Объем конуса	
96	Сложение вероятностей	
97	Сложение вероятностей	
98	Вероятность произведения независимых событий	
99	Объем конуса	
100	Вероятность произведения независимых событий	
101	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей»	
102	<b>Контрольная работа № 8 «Комбинаторика. Элементы</b>	

	теории вероятностей»	
103	Решение задач на вычисление объема призмы, пирамиды и конуса	
104	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
105	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
106	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
107	Решение задач на вычисление объема призмы, пирамиды и конуса	
108	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
109	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	
110	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Уравнения и неравенства с двумя переменными»	
111	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
112	<b>Контрольная работа № 9</b> «Уравнения и неравенства с двумя переменными»	
113	Повторение. Вычисления и преобразования	
114	Повторение. Вычисления и преобразования	
115	Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
116	Повторение. Вычисления и преобразования	
117	Повторение. Уравнения	
118	Повторение. Уравнения	
119	<b>Контрольная работа № 10</b> «Объем тел. Объем шара. Площадь сферы»	
120	Повторение. Уравнения	
121	Повторение. Уравнения	
122	Повторение. Неравенства	
123	Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельность плоскостей	
124	Повторение. Неравенства	
125	Повторение. Неравенства	
126	Повторение. Системы уравнений и неравенств.	
127	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	
128	Повторение. Системы уравнений и неравенств	
129	Повторение. Решение текстовых задач	



130	Повторение. Решение текстовых задач	
131	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	
132	Повторение. Решение текстовых задач	
133	<b>Итоговая контрольная работа по математике № 11</b>	
134	Повторение. Функции и графики	
135	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	
136	Повторение. Функции и графики	
137	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
138	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
139	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	
140	Резервный урок. Обобщающее повторение по курсу математики 10-11 классов	

## Приложение 2

### ***Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике.***

#### ***1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.***

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Отметка «4»** ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

**Отметка «3»** ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в



выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

**Отметка «2»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

## **2. Оценка устных ответов обучающихся по математике**

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается **отметкой «4»**, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

**Отметка «3»** ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено

фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

**Отметка «2»** ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

#### Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

#### **Грубыми считаются ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

#### **К негрубым ошибкам** следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;

- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

**Недочетами** являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.