

**Вышестоящий орган управления:**  
Управление образования администрации муниципального района «Княжпогостский»  
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**  
**«Средняя общеобразовательная школа» пгт Синдор**

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
школьным МО учителей физико-математического цикла МБОУ «СОШ» пгт Синдор	Зам. директора УВР МБОУ «СОШ» пгт Синдор _____ Е.Л.Чумакова	Директор МБОУ «СОШ» пгт Синдор _____ А.И. Бровина
Протокол № 5 от «03» июня 2021 года	«03» июня 2021 года	Приказ № 81-ОД от «03» июня 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**  
**математика**  
**(среднее общее образование, базовый уровень)**

Данная рабочая программа ориентирована на обучающихся 10-11 классов и реализуется на основе следующих нормативных документов:

- 1) Федеральный Закон от 29 декабря 2012 г. №273 Ф-З «Об образовании в Российской Федерации»;
- 2) ФГОС среднего общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413);
- 3) Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- 4) Приказа Министерства просвещения РФ от 22.03. 2021№ 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»
- 5) Авторской программы к учебникам Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.« Геометрия. Базовый уровень». 10-11 кл./Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. – М.: Просвещение, 2013.
- 6) Авторской программы к учебникам Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый и углубленный уровень». 10-11 кл./Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. – М.: Просвещение, 2009.

**Учитель:** Пасеева Евгения Викторовна

**Количество часов:** всего часов 280: в 10 классе – 144 часа, в 11\_классе — 136 часов.

**Возраст детей:** 16 – 18 лет.

**Срок реализации:** 2021 -2022, 2022-2023 уч. Г.

**Используемые учебники для реализации данной рабочей программы:**

10-11 класс – учебник «Геометрия», Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др

10-11 класс – учебник «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа», Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др

**Ф.И.О. авторов программы:** Пасеева Е. В. (учитель математики и информатики МБОУ «СОШ» пгт. Синдор)

**Рецензенты:** зам. директора по УВР Е.Л. Чумакова

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа базового уровня учебного предмета «Математика» 10-11 класс, который включает в себя изучение двух модулей «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия», ориентирована на учащихся 10-11 классов

Рабочая программа по математике 10 – 11 класс составлена на основании следующих **нормативно-правовых документов:**

1. Федерального закона Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.12.2014).
2. Федерального государственного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413.
3. Приказа Министерства просвещения РФ от 22.03. 2021№ 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»
4. Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

### **С учетом:**

1. Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «СОШ» пгт. Синдор.
2. Математика. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: пособие для учителей общеобразовательных организаций / [сост. Т.А. Бурмистрова]. — 5-е изд. — М.: Просвещение, 2016.
3. Приказа Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1578 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413»
4. Положения о рабочей программе учебных предметов и курсов
5. УМК С.М. Никольского «Алгебра и начала анализа» 10, 11 класс, УМК Л.С. Атанасяна Геометрия 10-11 класс

## Общая характеристика учебного предмета

При изучении курса математики на базовом уровне продолжают развиваться и получают развитие содержательные линии: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», вводится линия «Начала математического анализа». В рамках указанных содержательных линий решаются следующие задачи:

- ✓ систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач
- ✓ расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- ✓ изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- ✓ развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- ✓ знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

Изучение математики на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

- ✓ формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- ✓ развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- ✓ овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных

дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

- ✓ воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры:
- ✓ знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

### **Место предмета в учебном плане.**

Рабочая программа по алгебре и началам математического анализа рассчитана на 90 часов в 10–м классе и 85 часов в 11 классе, всего 175 часов; по геометрии - на 54 часа в 10–м классе и 51 часов в 11 классе, всего 105 часа. На изучение алгебры и начал математического анализа отводится 2,5 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения для базового уровня, всего 90 и 85 уроков в год, на геометрию - 1,5 часа в неделю, всего 54 и 51 час в год. В учебном плане МБОУ «СОШ» пгт. Синдор на изучение математики на базовом уровне в 10- м классе отводится 4 часа в неделю, всего 144 часа, в 11-м классе 4 часа в неделю, всего 136 учебных часов в год.

Предмет	Количество часов	
	10 класс	11 класс
Математика (интегрированный курс)	144	136
Алгебра и начала математического анализа	90	85
Геометрия	54	51

### **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» (базовый уровень)**

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

#### **Личностные:**

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 4) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

**Метапредметные:**

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Предметные:**

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать

разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

б) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

7) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

В результате изучения математики на базовом уровне выпускник должен знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время 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; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

- вероятностный характер различных процессов окружающего мира;

**Алгебра** 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 19 вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; 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, используя при необходимости 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;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

**Начала математического анализа** уметь:

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;

**Уравнения и неравенства** уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем; 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;
- 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;
- анализа информации статистического характера;

### **Геометрия уметь:**

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; 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 объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

### **Ученик 10 класса научится:**

#### Элементы теории множеств и математической логики

- свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;



- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;

### Числа и выражения

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные и использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;

### Уравнения и неравенства

- свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

#### Функции.

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

#### **Ученик 10 класса получит возможность научиться:**

- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач;

#### Числа и выражения.

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

#### Уравнения и неравенства.

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

#### **Выпускник научится:**

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач и других предметов;
- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств;

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т.п. (амплитуда, период и т.п.)

#### Элементы математического анализа

- владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.

#### Комбинаторика, вероятность и статистика

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

**Выпускник получит возможность научиться:**

Уравнения и неравенства.

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств.

#### Элементы математического анализа.

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функций одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции;
- уметь исследовать функцию на выпуклость

#### Комбинаторика, вероятность и статистика

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

- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции

## 2. Содержание учебного предмета «Математика» (базовый уровень)

### 10 класс

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

##### Повторение

##### Действительные числа

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Перестановки. Размещение. Сочетание.

##### Рациональные уравнения и неравенства.

Рациональные выражения. Формула бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

##### Корень степени $n$ .

Понятие функции и ее графика. Функция  $y=x^n$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ .

##### Степень положительного числа.

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число  $e$ . понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

##### Логарифмы.

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция.

##### Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

##### Синус и косинус угла.

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус.

##### Тангенс и котангенс угла.

Определение тангенса и котангенса угла и основные формулы. Арктангенс и арккотангенс.

##### Формулы сложения.

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов.

##### Тригонометрические функции числового аргумента.

Функции  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ ,  $y=\operatorname{tg} x$ ,  $y=\operatorname{ctg} x$ .

### Тригонометрические уравнения и неравенства.

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения.

### Вероятность события.

Понятие и свойства вероятности события.

### Повторение курса алгебры и начала математического анализа за 10 класс.

## **Геометрия.**

### Введение

Аксиоматика стереометрии. Первые следствия из аксиом.

### Параллельность прямых и плоскостей

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

### Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признаки перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

### Многогранники

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильная и усеченная пирамида. Симметрия в пространстве. правильный многогранник.

### Заключительное повторение курса геометрии 10 класса

## **11 класс**

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

#### Функции и их графики

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков.

#### Предел функции и непрерывность

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

#### Обратные функции

Понятие обратной функции.

#### Производная

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.

#### Применение производной

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Построение графиков функций с применением производной.

#### Первообразная и интеграл

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённых интегралов.

#### Равносильность уравнений и неравенств системам

#### Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

Уравнения – следствия

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения.

#### Решение уравнений с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем.

#### Равносильность уравнений на множествах

Возведение уравнения в чётную степень.

#### Равносильность неравенств на множествах

Возведение неравенства в четную степень.

#### Системы уравнений с несколькими неизвестными

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных.

#### Итоговое повторение

### **Геометрия.**

#### Цилиндр, конус, шар

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

#### Объемы тел

Понятие объема. Объемы: прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объемы: наклонной призмы, пирамиды, конуса, шара. Площадь сферы.

#### Векторы в пространстве

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

#### Метод координат в пространстве. Движения.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Скалярное произведение векторов. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

#### Итоговое повторение



**Содержание учебного материала.**

№ пункта	Содержание материала	Количество часов	<b>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</b>
<b>10 класс. Алгебра и начала математического анализа</b>			
<b>Глава 1. Корни, степени и логарифмы</b>		<b>45</b>	
<b>1. Действительные числа</b>		<b>7</b>	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближенные), преобразовывать числовые выражения. Применять обозначения основных подмножеств множества целых чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений, сочетаний.
1.1	Понятие действительного числа	2	
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2	
1.4	Перестановки	1	
1.5	Размещения	1	
1.6	Сочетания	1	
<b>2. Рациональные уравнения и неравенства</b>		<b>12</b>	
2.1	Рациональные выражения	1	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1	
2.6	Рациональные уравнения	1	
2.7	Системы рациональных уравнений	1	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	2	
2.9	Рациональные неравенства	2	
2.10	Нестрогие неравенства	2	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	

			неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.
2.12	Контрольная работа №1	1	
<b>3. Корень степени n</b>		<b>6</b>	Формулировать определение функции, ее графика. Применять свойства функции $y=x^n$ в степени $n$ при решении задач. Формулировать определение корня степени $n$ , арифметического корня степени $n$ применять свойства корней при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений.
3.1	Понятие функции и её графика	1	
3.2	Функция $y=x^n$	1	
3.3	Понятие корня степени $n$	1	
3.4	Корни четной и нечетной степени.	1	
3.5	Арифметический корень	1	
3.6	Свойства корней степени $n$	1	
<b>4. Степень положительного числа</b>		<b>8</b>	Вычислять степени с рациональными показателями. Применять свойства степени с рациональным показателем при преобразовании числовых и буквенных выражений. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить ее график. По графику описывать ее свойства. Приводить примеры показательной функции, заданной с помощью графика или формулы, обладающей заданными свойствами. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной
4.1	Степень с рациональным показателем	1	
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	1	
4.3	Понятие предела последовательности	1	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
4.6	Число $e$	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
4.8	Показательная функция	1	

			последовательности.
4.9	Контрольная работа №2	1	
<b>1. Логарифмы</b>		<b>5</b>	Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать ее свойства. Приводить примеры логарифмических функций, заданных графиком или формулой, обладающих заданными свойствами.
5.1	Понятие логарифма	1	
5.2	Понятие логарифма	1	
5.3	Свойства логарифмов	1	
5.4	Свойства логарифмов	1	
5.5	Логарифмическая функция.	1	
<b>6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>		<b>7</b>	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к последним при помощи замены неизвестного
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
6.4	Простейшие показательные неравенства	1	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	1	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
	Контрольная работа №3	1	

<b>Глава 2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</b>		<b>30</b>	
<b>7. Синус, косинус угла</b>		<b>7</b>	Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меру угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла. Применять основные формулы для синуса и косинуса при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определение арксинуса и арккосинуса угла.
7.1	Понятие угла	1	
7.2	Радианная мера угла	1	
7.3	Определение синуса, косинуса угла	1	
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2	
7.5	Арксинус.	1	
7.6	Арккосинус.	1	
<b>8. Тангенс и котангенс угла</b>		<b>4</b>	Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Применять основные формулы для тангенса и котангенса угла при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определение арктангенса.
8.1	Определение тангенса и котангенса	1	
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1	
8.3	Арккотангенс.	1	
	Контрольная работа №4	1	
<b>9. Формулы сложения</b>		<b>5</b>	Применять формулы косинуса разности и суммы двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы и разности двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов при преобразовании тригонометрических выражений при помощи формул.
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1	
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	
9.3	Синус разности и синус суммы двух углов	1	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	1	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	1	
<b>10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>		<b>7</b>	Знать определение основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций
10.1	Функция $y = \sin x$	2	
10.2	Функция $y = \cos x$	2	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1	

10.4	Функция $y = ctgx$	1	описывать их свойства.
	Контрольная работа №5	1	
<b>11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>		<b>7</b>	Решать простейшие тригонометрические выражения, а также уравнения, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	3	
11.3	Применение основного тригонометрического формул для решения уравнений.	1	
11.4	Однородные уравнения	1	
<b>Глава3. Элементы теории вероятностей</b>		<b>4</b>	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша или прибыли в зависимости от случайных обстоятельств). Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин. Вычислять вероятность получения к успехов в испытаниях Бернулли с неравными параметрами $p, q$ .
<b>12. Элементы теории вероятностей</b>		<b>4</b>	
12.1	Понятие вероятности событий	2	
12.2	Свойства вероятностей	2	
<b>Итоговое повторение</b>		<b>11</b>	
13.1	Повторение. Действительные числа	1	
13.2	Повторение. Рациональные неравенства	1	
13.3	Повторение. Корень степени $n$	1	
13.4	Повторение. Степень	1	

	положительного числа.		
13.5	Повторение. Логарифмы.	1	
13.6	Повторение. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	1	
13.7	Повторение. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла.	1	
13.8	Повторение. Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента.	1	
13.9	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1	
13.10	Промежуточная аттестация	1	
13.11	Повторение по всему курсу алгебры 10 класса	1	
<b>Итого:</b>		<b>90</b>	
<b>10 класс. Геометрия.</b>			
<b>Введение</b>		<b>3</b>	Перечислять основные фигуры в пространстве ( точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	
2	Некоторые следствия из аксиом	2	
3			
<b>Глава1. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о
<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>4</b>	
4	Параллельные прямые в	2	

	пространстве		параллельных прямых: объяснять, какие возможны случаи взаимного
5	Параллельность трех прямых	1	расположения прямой и плоскости в пространстве и приводить примеры из окружающей обстановки,
6	Параллельность прямой и плоскости	1	формулировать определение параллельной прямой и плоскости; формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости ( свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.
<b>Взаимное расположение прямых в пространстве угол между двумя прямыми</b>		<b>4</b>	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве и приводить иллюстрирующие примеры;
7	Скрещивающиеся прямые	1	формулировать определение скрещивающихся прямых,
8	Углы с сонаправленными сторонами	1	формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельно другой прямой; объяснять, какие два луча называют сонаправленными,
9	Угол между прямыми	1	формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между скрещивающимися прямыми и углом между пересекающимися прямыми;
	Контрольная работа №1	1	решать задачи на вычисление и

			доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.
<b>Параллельность плоскостей</b>		<b>2</b>	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждение о признаке и свойстве параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.
10	Параллельные плоскости	1	
11	Свойства параллельных плоскостей	1	
<b>Тетраэдр и параллелепипед</b>		<b>4</b>	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, а какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра и параллелепипеда, решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.
12	Тетраэдр	1	
13	Параллелепипед	1	
14	Задачи на построение сечений	2	
	Контрольная работа №2	1	
	Обобщающий урок по теме «Параллельность»	1	
<b>Глава2. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>17</b>	
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>5</b>	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	2	



17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из жизни; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости; теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярно данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	
<b>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b>		<b>6</b>	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трех перпендикулярах и применять ее при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки ( фигуры) на плоскость, и доказывать что проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и
	Расстояние от точки до плоскости	2	
20	Теорема о трех перпендикулярах	2	
21	Угол между прямой и плоскостью	2	

			плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.
<b>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b>		<b>4</b>	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны между собой; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он измеряется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве.
22	Двугранный угол.	1	
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
24	Прямоугольный параллелепипед	1	
25-26	Трехгранный и многогранный углы	1	
	Контрольная работа №3	1	
	Обобщающий урок по теме «Перпендикулярность»	1	
<b>Глава3. Многогранники</b>		<b>12</b>	Объяснять, какая фигура называется

<b>Понятие многогранника. Призма</b>		<b>3</b>	многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются ее элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью боковой или полной поверхности призмы и доказывать теорему о площади поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.
27-28	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1	
29	Теорема Эйлера.	1	
30-31	Пространственная теорема Пифагора.	1	
<b>Пирамида</b>		<b>3</b>	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются ее элементы, что называется площадью полной, боковой поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах ее боковых ребер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усеченной пирамидой и как называются ее элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с
32	Пирамида	1	
33	Правильная пирамида	1	
34	Усеченная пирамида	1	

			пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.
<b>Правильные многогранники</b>		<b>4</b>	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки(прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника гранями которого являются правильные n-угольники при n больше или равно 6; объяснять, какие существуют виды правильных многоугольников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранник».
35	Симметрия в пространстве	1	
36	Понятие правильного многогранника	1	
37	Элементы симметрии правильных многогранников	2	
	Контрольная работа №4	1	
	Обобщающий урок по теме «Многогранники»	1	
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класс</b>		<b>6</b>	
	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	1	
	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	1	
	Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	
	Повторение. Перпендикулярность	1	

	прямых и плоскостей.		
	Повторение. Многогранники.	1	
	Повторение. Многогранники.	1	
<b>Итого:</b>		<b>54</b>	Всего 144 часа за год.
<b>11 класс. Алгебра и начала математического анализа</b>			
<b>Глава1. Функции. Производные. Интегралы.</b>		<b>45</b>	
<b>1. Функции и их графики</b>		<b>6</b>	Использовать определения элементарной, ограниченной, четной, нечетной, периодической, возрастающей, убывающей функции для исследования функций. Исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей. По графикам функции описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, четность, нечетность, периодичность).
1.1	Элементарные функции	1	
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	
1.3	Четность, нечетность, периодичность функций	1	
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функций	1	
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	
<b>2. Предел функции и непрерывность</b>		<b>5</b>	Объяснять иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функции. Анализировать поведение функции при стремлении с плюс и минус бесконечность.
2.1	Понятие предела функции	1	
2.2	Односторонние пределы	1	
2.3	Свойства пределов функций	1	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	

<b>3. Обратные функции</b>		<b>3</b>	Иметь представление о функции, обратной данной, строить график обратной функции.
3.1	Понятие об обратной функции	2	
	Контрольная работа	1	
<b>4. Производная</b>		<b>8</b>	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\Delta x/\Delta y$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке. Использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы, разности и произведения двух функций, находить производную частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции.
4.1	Понятие производной	2	
4.2	Производная суммы. Производная разности	1	
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	
4.5	Производные элементарных функций	1	
4.6	Производная сложной функции	1	
	Контрольная работа	1	
<b>5. Применение производной</b>		<b>15</b>	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции. Применять производную для приближенных вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает или убывает на заданном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значение
5.1	Максимум и минимум функции	2	
5.2	Уравнение касательной	2	
5.3	Приближённые вычисления	1	
5.5	Возрастание и убывание функций	2	
5.6	Производные высших порядков	1	
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	
5.11	Построение графиков функций с применением производной	2	

			функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить ее график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач.
	Контрольная работа	1	
<b>6. Первообразная и интеграл</b>		<b>8</b>	Применять определение первообразной и неопределенного интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x)+g(x)$ , $kf(x)$ , $f(kx+b)$ . Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определенного интеграла, вычислять определенный интеграл при помощи формулы Ньютона-Лейбница. Применять свойства определенного интеграла.
6.1	Понятие первообразной	2	
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	1	
6.5	Формула Ньютона—Лейбница	2	
6.7	Свойства определённых интегралов	1	
	Контрольная работа	1	
<b>Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы</b>		<b>26</b>	Применять определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному при решении уравнений (неравенств). Устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
<b>7. Равносильность уравнений и неравенств</b>		<b>4</b>	
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
<b>8. Уравнения-следствия</b>		<b>5</b>	Применять определение уравнения-

8.1	Понятие уравнения-следствия	1	следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию.
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	1	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
<b>9. Равносильность уравнений и неравенств систем</b>		<b>5</b>	Решать уравнение переходом к равносильной системе. Решать неравенства переходом к равносильной системе.
9.1	Основные понятия	1	
9.2	Решение уравнений с помощью систем	1	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	1	
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	1	
<b>10.Равносильность уравнений на множествах</b>		<b>4</b>	Решать уравнения при помощи возведения уравнения в четную степень.
10.1	Основные понятия	1	
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
	Контрольная работа	1	
<b>11.Равносильность неравенств</b>		<b>3</b>	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства.
11.1	Основные понятия	1	
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
<b>14. Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>		<b>5</b>	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе.
14.1	Равносильность систем	2	
14.2	Система-следствие	1	
14.3	Метод замены неизвестных	2	



<b>Итоговое повторение</b>		<b>12</b>	
	Повторение. Функции и их графики.	<b>1</b>	
	Повторение. Предел функции	<b>1</b>	
	Повторение. Производная	<b>1</b>	
	Повторение. Применение производной	<b>1</b>	
	Повторение. Первообразная	<b>1</b>	
	Повторение. Уравнения	<b>1</b>	
	Повторение. Неравенства	<b>1</b>	
	Повторение. Системы уравнений и неравенств	<b>1</b>	
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>	
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>	
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>	
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>	
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>2</b>	
<b>Итого:</b>		<b>85</b>	
<b>11 класс. Геометрия</b>			
<b>Глава4. Цилиндр, конус, шар</b>		<b>13</b>	
<b>Цилиндр</b>		<b>3</b>	
59	Понятие цилиндра	1	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, ее образующая и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путем вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечение плоскостью, проходящей через ось и плоскостью, перпендикулярной оси; объяснять, что является площадью боковой поверхности цилиндра и выводить формулы для вычисления площади боковой и полной
60	Площадь поверхности цилиндра	2	

			поверхности цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.
<b>Конус</b>		<b>3</b>	Объяснять, что такое коническая поверхность, ее образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и каковы его элементы, как получить конус путем вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхности конуса; объяснять, какое тело называется усеченным конусом и как его получить путем вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усеченного конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с усеченным конусом и конусом.
61	Понятие конуса	1	
62	Площадь поверхности конуса	1	
63	Усеченный конус	1	
<b>Сфера</b>		<b>5</b>	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости к сфере, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теорему о свойстве и признаке касательной плоскости;
64	Сфера и шар	1	
66	Взаимное расположение сферы и плоскости	2	
67	Касательная плоскость к сфере	1	
68	Площадь сферы	1	
	Контрольная работа №5	1	
	Обобщающий урок по теме	1	

			определять, что является площадью сферы и как она выражается через радиус; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения .использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.
<b>Глава7. Объемы тел</b>		<b>15</b>	
<b>Объем прямоугольного параллелепипеда</b>		<b>2</b>	Объяснять, как измеряются объемы тел, приводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объемов и выводить с их помощью формулу объема прямоугольного параллелепипеда.
74	Понятие объема	1	
75	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	
<b>Объемы прямой призмы и цилиндра</b>		<b>3</b>	Формулировать и доказывать теоремы об объеме прямой призмы и цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел.
76	Объем прямоугольной призмы	1	
77	Объем цилиндра	2	
<b>Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b>		<b>4</b>	Выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывать с ее помощью теоремы об объеме наклонной призмы, пирамиды, конуса; выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел.
78	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1	
79	Объем наклонной призмы	1	
80	Объем пирамиды	1	
81	Объем конуса	1	
<b>Объем шара и площадь сферы</b>		<b>4</b>	Формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с ее помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи
82	Объем шара	2	
83	Площадь сферы	2	

	Контрольная работа №6	1	с применением формул объемов различных тел.
	Обобщающий урок по теме	1	
<b>Глава4. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>	
38-39	Понятие вектора. Равенство векторов	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.
<b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>		<b>2</b>	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.
40-41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	
42	Умножение вектора на число	1	
<b>Компланарные векторы</b>		<b>2</b>	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждения о признаке компланарности трех векторов; объяснять, в чем состоит правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трем данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.
43-44	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	
45	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	1	
	Обобщающий урок по теме	1	
<b>Глава5. Метод координат в пространстве. движения</b>		<b>11</b>	
<b>Координаты точки и координаты вектора</b>		<b>3</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как
46-47	Прямоугольная система координат в	1	

	пространстве. Координаты вектора		определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами ее конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.
48	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
49, 65	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	1	
<b>Скалярное произведение векторов</b>		<b>4</b>	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.
50	Угол между векторами	1	
51	Скалярное произведение векторов	1	
52	Вычисления углов между прямыми и плоскостями	2	
<b>Движения</b>		<b>2</b>	
54-55	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная, осевая, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать
56-57	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1	

			утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач.
	Контрольная работа №7	1	
	Обобщающий урок по теме	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		<b>6</b>	
	Повторение. Цилиндр, конус, шар	1	
	Повторение. Объемы тел.	1	
	Повторение. Векторы в пространстве.	1	
	Повторение. Метод координат в пространстве.	1	
	Повторение. Весь материал 10-11 класса	1	
	Повторение. Весь материал 10-11 класса	1	
<b>Итого:</b>	<b>51</b>		<b>Всего 136 часов за год</b>

**Тематическое планирование учебного предмета «Математика»  
(базовый уровень)  
10 класс**

**Алгебра и начала математического анализа**

№ п/п	Содержание материала	Кол-во часов
<b>Глава 1 Корни, степени и логарифмы</b>		<b>45</b>
1. Действительные числа		7
1.1	Понятие действительного числа	2
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2
1.3	Перестановки	1
1.4	Размещения	1
1.5	Сочетания	1
2. Рациональные уравнения и неравенства		12
2.1	Рациональные выражения	1
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1
2.6	Рациональные уравнения	1
2.7	Системы рациональных уравнений	1
2.8	Метод интервалов решения неравенств	2
2.9	Рациональные неравенства	2
2.10	Нестрогие неравенства	2
2.11	Системы рациональных неравенств	1
	Контрольная работа	1
3. Корень степени $n$		6
3.1	Понятие функции и её графика	1
3.2	Функция $y=x^n$	1
3.3	Понятие корня степени $n$	1
3.4	Корни четной и нечетной степени.	1
3.5	Арифметический корень	1
3.6	Свойства корней степени $n$	1
4. Степень положительного числа		8
4.1	Степень с рациональным показателем	1
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	1
4.3	Понятие предела последовательности	1
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
4.6	Число $e$	1
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1
4.8	Показательная функция	1
	Контрольная работа	1
5. Логарифмы		5
5.1	Понятие логарифма	2
5.2	Свойства логарифмов	2

5.3	Логарифмическая функция.	1
6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		7
6.1	Простейшие показательные уравнения	1
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
6.4	Простейшие показательные неравенства	1
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	1
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
	Контрольная работа	1
<b>Глава 2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</b>		<b>30</b>
7. Синус, косинус угла		7
7.1	Понятие угла	1
7.2	Радианная мера угла	1
7.3	Определение синуса, косинуса угла	1
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2
7.5	Арксинус.	1
7.6	Арккосинус.	1
8. Тангенс и котангенс угла		4
8.1	Определение тангенса и котангенса	1
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1
8.3	Арккотангенс.	1
	Контрольная работа	1
9. Формулы сложения		7
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
9.2	Формулы для дополнительных углов	1
9.3	Синус разности и синус суммы двух углов	1
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	1
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	1
9.6	Произведение синусов и косинусов	1
9.7	Формулы для тангенсов	1
10. Тригонометрические функции числового аргумента		5
10.1	Функция $y = \sin x$	1
10.2	Функция $y = \cos x$	1
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1
	Контрольная работа	1
11. Тригонометрические уравнения и неравенства		7
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	3
11.3	Применение основного тригонометрического формул для решения уравнений.	1
11.4	Однородные уравнения	1



<b>Глава 3. Элементы теории вероятностей</b>		<b>4</b>
12. Элементы теории вероятностей		4
12.1	Понятие вероятности событий	2
12.2	Свойства вероятностей	2
<b>Итоговое повторение</b>		<b>11</b>
13.1	Повторение. Действительные числа	1
13.2	Повторение. Рациональные неравенства	1
13.3	Повторение. Корень степени $\Pi$	1
13.4	Повторение. Степень положительного числа.	1
13.5	Повторение. Логарифмы.	1
13.6	Повторение. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	1
13.7	Повторение. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла.	1
13.8	Повторение. Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента.	1
13.9	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1
13.10	Повторение. Элементы теории вероятности.	1
13.11	Промежуточная аттестация	1
<b>Итого:</b>		<b>90</b>
<b>10 класс</b>		
<b>Геометрия</b>		
<b>Введение</b>		<b>3</b>
1	Предмет стереометрии	1
2	Аксиомы стереометрии	
3	Некоторые следствия из аксиом	2
<b>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>
Параллельность прямых и плоскостей		4
4	Параллельные прямые в пространстве	2
5	Параллельность трех прямых	1
6	Параллельность прямой и плоскости	1
Взаимное расположение прямых в пространстве, угол между двумя прямыми		4
7	Скрещивающиеся прямые	1
8	Углы с сонаправленными сторонами	1
9	Угол между прямыми	1
Контрольная работа №1		1
Параллельность плоскостей		2
10	Параллельные плоскости	1
11	Свойства параллельных плоскостей	1
Тетраэдр и параллелепипед		4
12	Тетраэдр	1
13	Параллелепипед	1
14	Задачи на построение сечений	2

	Контрольная работа №2	1
	Зачёт №1	1
<b>Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>17</b>
Перпендикулярность прямых и плоскостей		5
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	2
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью		6
19	Расстояние от точки до плоскости	2
20	Теорема о трех перпендикулярах	2
21	Угол между прямой и плоскостью	2
Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей		4
22	Двугранный угол.	1
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
24	Прямоугольный параллелепипед	1
25-26	Трехгранный и многогранный углы	1
	Контрольная работа №3	1
	Зачет №2	1
<b>Глава 3. Многогранники</b>		<b>12</b>
Понятие многогранника. Призма		3
27-28	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1
29	Теорема Эйлера.	1
30-31	Пространственная теорема Пифагора.	1
Пирамида		3
32	Пирамида	1
33	Правильная пирамида	1
34	Усеченная пирамида	1
Правильные многогранники		4
35	Симметрия в пространстве	1
36	Понятие правильного многогранника	1
37	Элементы симметрии правильных многогранников	2
	Контрольная работа №4	1
	Зачёт №3	1
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класс</b>		<b>6</b>
	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	1
	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	1
	Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
	Повторение. Перпендикулярность прямых и	1

	плоскостей.	
	Повторение. Многогранники.	1
	Повторение. Многогранники.	1
	<b>Итого:</b>	<b>54</b>

**11 класс**  
**Алгебра и начала математического анализа**

№ п/п	Содержание материала	Кол-во часов
<b>Глава 1. Функции. Производные. Интегралы.</b>		<b>45</b>
1. Функции и их графики		6
1.1	Элементарные функции	1
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1
1.3	Четность, нечетность, периодичность функций	1
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функций	1
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1
1.6	Основные способы преобразования графиков	1
2. Предел функции и непрерывность		5
2.1	Понятие предела функции	1
2.2	Односторонние пределы	1
2.3	Свойства пределов функций	1
2.4	Понятие непрерывности функции	1
2.5	Непрерывность элементарных функций	1
3. Обратные функции		3
3.1	Понятие об обратной функции	2
	Контрольная работа	1
4. Производная		8
4.1	Понятие производной	2
4.2	Производная суммы. Производная разности	1
4.4	Производная произведения. Производная частного	2
4.5	Производные элементарных функций	1
4.6	Производная сложной функции	1
	Контрольная работа	1
5. Применение производной		15
5.1	Максимум и минимум функции	2
5.2	Уравнение касательной	2
5.3	Приближённые вычисления	1
5.5	Возрастание и убывание функций	2
5.6	Производные высших порядков	1
5.8	Экстремум функции с единственной критической	2

	точкой	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2
5.11	Построение графиков функций с применением производной	2
	Контрольная работа	1
6. Первообразная и интеграл		8
6.1	Понятие первообразной	2
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1
6.4	Определённый интеграл	1
6.5	Формула Ньютона—Лейбница	2
6.7	Свойства определённых интегралов	1
	Контрольная работа	1
<b>Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы</b>		<b>26</b>
7. Равносильность уравнений и неравенств		4
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2
8. Уравнения-следствия		5
8.1	Понятие уравнения-следствия	1
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	1
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1
9. Равносильность уравнений и неравенств системам		5
9.1	Основные понятия	1
9.2	Решение уравнений с помощью систем	1
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1
9.5	Решение неравенств с помощью систем	1
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	1
10.Равносильность уравнений на множествах		4
10.1	Основные понятия	1
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2
	Контрольная работа	1
11.Равносильность неравенств		3
11.1	Основные понятия	1
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2
14. Системы уравнений с несколькими неизвестными		5
14.1	Равносильность систем	2
14.2	Система-следствие	1
14.3	Метод замены неизвестных	2
<b>Итоговое повторение</b>		<b>12</b>
	Повторение. Функции и их графики.	<b>1</b>
	Повторение. Предел функции	<b>1</b>
	Повторение. Производная	<b>1</b>
	Повторение. Применение производной	<b>1</b>

	Повторение. Первообразная	<b>1</b>
	Повторение. Уравнения	<b>1</b>
	Повторение. Неравенства	<b>1</b>
	Повторение. Системы уравнений и неравенств	<b>1</b>
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>
	Повторение по материалу 11 класса	<b>1</b>
	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>2</b>
	<b>Итого:</b>	<b>85</b>
<b>11 класс</b>		
<b>Геометрия</b>		
<b>Глава 6. Цилиндр, конус, шар</b>		<b>13</b>
Цилиндр		3
59	Понятие цилиндра	1
60	Площадь поверхности цилиндра	2
Конус		3
61	Понятие конуса	1
62	Площадь поверхности конуса	1
63	Усеченный конус	1
Сфера		5
64	Сфера и шар	1
66	Взаимное расположение сферы и плоскости	2
67	Касательная плоскость к сфере	1
68	Площадь сферы	1
	Контрольная работа №5	1
	Зачет №4	1
<b>Глава 7. Объемы тел</b>		<b>15</b>
Объем прямоугольного параллелепипеда		2
74	Понятие объема	1
75	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
Объемы прямой призмы и цилиндра		3
76	Объем прямоугольной призмы	1
77	Объем цилиндра	2
Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса		4
78	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1
79	Объем наклонной призмы	1
80	Объем пирамиды	1
81	Объем конуса	1
Объем шара и площадь сферы		4
82	Объем шара	2
83	Площадь сферы	2
	Контрольная работа №6	1
	Зачет №5	1
<b>Глава 4. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>

38-39	Понятие вектора. Равенство векторов	1
	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2
40-41	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1
42	Умножение вектора на число	1
	Компланарные векторы	2
43-44	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1
45	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
	Зачет №6	1
	<b>Глава5. Метод координат в пространстве. движения</b>	<b>11</b>
	Координаты точки и координаты вектора	3
46-47	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	1
48	Связь между координатами векторов и координатами точек	1
49, 65	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	1
	Скалярное произведение векторов	4
50	Угол между векторами	1
51	Скалярное произведение векторов	1
52	Вычисления углов между прямыми и плоскостями	2
	Движения	2
54-55	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1
56-57	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1
	Контрольная работа№7	1
	Зачет№7	1
	<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>	<b>6</b>
	Повторение. Цилиндр, конус, шар	1
	Повторение. Объемы тел.	1
	Повторение. Векторы в пространстве.	1
	Повторение. Метод координат в пространстве.	1
	Повторение. Весь материал 10-11 класса	1
	Повторение. Весь материал 10-11 класса	1
	<b>Итого:</b>	<b>51</b>

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

В результате изучения курса математики 10-11 классов обучающиеся должны:

### **знать**

- ✓ значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время 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; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- ✓ универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- ✓ вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

### **Алгебра**

#### **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;
- ✓ проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- ✓ вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

**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, используя при необходимости 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;
- ✓ описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- ✓ решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;

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

- ✓ описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

***Начала математического анализа***

***уметь***

- ✓ вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;
- ✓ исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- ✓ вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;

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

- ✓ решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;

***Уравнения и неравенства***

***уметь***

- ✓ решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- ✓ составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- ✓ использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- ✓ изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;

***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;
- ✓ 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;
- ✓ анализа информации статистического характера;

## ***Геометрия***

### ***уметь***

- ✓ распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- ✓ описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- ✓ анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- ✓ изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- ✓ строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- ✓ решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- ✓ использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- ✓ проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

***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 объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

## **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 в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

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

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

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

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке обучающихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании 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 знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

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

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание 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.
- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

## **ОЦЕНКА ПИСЬМЕННЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ**

### **Отметка «5» ставится, если:**

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

### **Отметка «4» ставится, если:**

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

### **Отметка «3» ставится, если:**

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

### **Отметка «2» ставится, если:**

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

## **ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОШИБОК**

### **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;
- 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.

### **Перечень учебно-методических средств обучения**

#### **Литература по алгебре и началам математического анализа**

##### **Основная учебная литература:**

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/[С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин].-11-е изд. - М.: Просвещение, 2012 . – 430 с. : ил. – (МГУ – школе).
2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/[С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин].-10-е изд. - М.: Просвещение, 2011 . – 464 с. : ил. – (МГУ – школе).
3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для образоват. организаций: базовый и углубл. уровни /[С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин].- М.: Просвещение, 2014 . – 464 с. : ил. – (МГУ – школе).
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/[С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин].-11-е изд. - М.: Просвещение, 2016 . – 430 с. : ил. – (МГУ – школе).
5. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Составитель: Бурмистрова Т.А. -М.:

«Просвещение», 2010.

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Глазков, Ю.А. Тесты по алгебре и началам анализа: 10 класс: к учебнику А.Н. Колмогорова, А.М. Абрамова, Ю.П.Дудницына и др.; под ред. А.Н. Колмогорова «Алгебра и начала анализа. 10-11 классы» / Ю.А. Глазков, И.К. Варшавский, М.Я. Гаиашвили. –М. : Издательство «Экзамен», 2010. – 109, [3]с. (Серия «Учебно-методический комплект»)
2. ЕГЭ. Математика: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов/ под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Народное образование», 2020. – 272 с.
3. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов/ под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Народное образование», 2020. – 272 с.
4. ЕГЭ. Математика. Базовый уровень: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/ под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Народное образование», 2016. – 192 с.
5. ЕГЭ 2016. Математика. Базовый уровень.30 вариантов типовых тестовых заданий / А.В. Антропов, А.В. Забелин, Е.А. Семенко, Н.А. Сопрунова, С.В. Станченко, И.А. Хованская, Д.Э. Шноль, И.В. Яценко; под ред. **И.В. Яценко** – М. Издательство «Экзамен», 2016. – 167 с.
6. Макарова, О.В. Поурочное планирование по алгебре и началам анализа: 10 класс: к учебнику А.Н. Колмогорова и др. «Алгебра и начала анализа. 10-11 классы»: учебно-методическое пособие / О.В. Макарова. - М. : Издательство «Экзамен», 2007. – 350, [2]с. (Серия «Учебно-методический комплект»)
7. Нелин Е.П. Алгебра. 7 – 11 классы. Определения, свойства, методы решения задач – в таблицах. Сер. Комплексная подготовка к ЕГЭ и ГИА. М.: ИЛЕКСА, 2011. – 128с.
8. Потапов М.К. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: базовый и профил. уровни /М.К.Потапов, А.В. Шевкин. – 7-е изд. – М.: Просвещение, 2013. – 159 с. : ил. – (МГУ – школе).

#### **Электронные пособия**

1. Алгебра и начала математического анализа, 10. Книга для учителя. ( М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – М. : Просвещение, 2008
2. ЕГЭ. Математика. Базовый уровень: типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. И.В. Яценко. – М. : Издательство «Национальное образование», 2015. – 176 с. - (ЕГЭ. ФИПИ – школе).
3. Потапов М.К. Алгебра и начала математического анализа. Книга для учителя. 11 класс: базовый и профил. уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2009. -256 с. : ил.
4. Потапов М.К. Алгебра и начала математического анализа: дидакт. материалы для 11 кл.: базовый и профил. уровни: / М.К. Потапов, А.В. Шевкин.-2-е изд.- М.: Просвещение, 2008.-189 с.
5. Шепелева Ю.В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: базовый и профил. уровни / Ю.В. Шепелева. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2012. – 111с. : ил. – (МГУ – школе).

5. Шепелева Ю.В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс: базовый и профил. уровни / Ю.В. Шепелева. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 2012. – 111с. : ил. – (МГУ – школе).

### **Интернет ресурсы:**

1. <http://www.prosv.ru/umk/5-9>
2. <http://zhohov.info>
3. <http://fipi.ru>.
- <http://mathgia.ru>.
4. alexlarin.net -И генератор вариантов ГИА-2013
5. bymath.net - "Вся элементарная математика" Средняя математическая Интернет-школа. Темы: Арифметика, Алгебра, Геометрия, Тригонометрия,
6. eek.diary.ru - Сообщество
7. alexlarin.net - Подготовка к ЕГЭ по математике.
8. ege-trener.ru - Егэ-тренер.
9. fmclass.ru - Образовательный портал "Физ-мат класс".

### **Литература по геометрии** **Основная учебная литература:**

1. Геометрия. Программы общеобразовательных учреждений. 10-11 классы. / Сост. Т.А.Бурмистрова. М.: Просвещение, 2011. – 96 с. Государственный стандарт основного общего образования по математике. (стр.26-38)
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы: учеб.для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2015. – 255 с. : ил. – (МГУ – школе).
3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы: учеб.для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2016. – 255 с. : ил. – (МГУ – школе).

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Геометрия. 10 класс. Поурочные планы по учебнику А.В. Погорелова. I часть. Изд. 2-е, перераб. / Сост. Гилярова М.Г. – Волгоград: ИТД «Корифей». – 80с.
2. Геометрия. 10 класс. Поурочные планы по учебнику А.В. Погорелова. II часть. Изд. 2-е, перераб. / Сост. Гилярова М.Г. – Волгоград: ИТД «Корифей». – 80с.
3. Геометрия. 11 класс: поурочные планы по учебнику А.В. Погорелова. - I часть. / авт. – сост. Ю.А. Киселева. – Волгоград: Учитель, 2008. – 211с
4. Геометрия. 11 класс: поурочные планы по учебнику А.В. Погорелова. - I часть. / авт. – сост. Ю.А. Киселева. – Волгоград: Учитель, 2008. – 211с
5. Дидактический материал по геометрии для 11 класса. Разрезные карточки / Сост. Г.И. Ковалева. – Волгоград: Учитель, 2004. – 176 с.

6. ЕГЭ – 2013. Математика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов /под ред. А.Л. Семенова, И.В. Ященко. – М.: Издательство «Национальное образование», 2012. – 192с. – (ЕГЭ – 2013.ФИПИ – школе).
7. ЕГЭ. Математика: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов/ под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Народное образование», 2020. – 272 с.
8. 2. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов/ под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Народное образование», 2020. – 272 с.
9. 3. ЕГЭ. Математика. Базовый уровень: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/ под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Народное образование», 2016. – 192 с.
10. Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 класса. – М.: Илекса, 2004, - 160 с.
11. Рабочие программы по геометрии: 7-11 классы / Сост. Н.Ф.Гаврилова. – М.: ВАКО, 2011. – 192 с. – (Рабочие программы)

#### **Электронные пособия**

1. Алтынов П.И. Геометрия. Тесты. 10-11 кл.: Учебно-метод.пособие. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2001. – 80 с.
2. Геометрия «Поурочные планы» 7-11 классы по учебнику Л.С. Атанасяна
3. Дудницын, Ю.П. Контрольные работы по геометрии: 10 класс: к учебнику Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузова, С.Б. Каломцева и др. «Геометрия, 10-11» / Ю.П. Дудницын, В.Л. Кронгауз. – 2-е изд. стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2009. – 62, [2] с. (Серия «Учебно-методический комплект»)
4. Зив Б. Г. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса / Б. Г. Зив – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2009. – 159 с. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 1997. – 144 с.
5. Зив Б. Г. Геометрия: дидакт. материалы по геометрии для 11 класса / Б. Г. Зив – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2008. – 128 с.
6. ЕГЭ. Математика. Базовый уровень: типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. И.В. Ященко. – М. : Издательство «Национальное образование», 2015. – 176 с. - (ЕГЭ. ФИПИ – школе).
7. Поурочные разработки по геометрии: 10 класс / Сост. В.А. Яровенко. – М.: ВАКО, 2010. – 304 с. – (В помощь школьному учителю)
8. Поурочные разработки по геометрии: 11 класс / Сост. В.А. Яровенко. – М.: ВАКО, 2010. – 336 с. – (В помощь школьному учителю)

#### **Интернет ресурсы:**

1. <http://www.prosv.ru/umk/5-9>
2. <http://zhohov.info>
3. <http://fipi.ru>
4. <http://mathgia.ru>
5. alexlarin.net -И генератор вариантов ГИА-2013
5. bymath.net - "Вся элементарная математика" Средняя математическая Интернет-школа. Темы: Арифметика, Алгебра, Геометрия, Тригонометрия,

6. eek.diary.ru - Сообщество
7. alexlarin.net - Подготовка к ЕГЭ по математике.
8. ege-trener.ru - ЕГЭ-тренер.
9. fmclass.ru - Образовательный портал "Физ-мат класс".

### **Печатные пособия**

1. Таблицы по геометрии для 10-11 классов.
2. Таблицы по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов
3. Портреты выдающихся деятелей математики.

### **Технические средства обучения**

1. Ноутбук.
2. Мультимедийный дисплей.
3. МФУ

### **Учебно-практическое оборудование**

1. Доска магнитная.
2. Наборы геометрических тел (демонстрационный).
3. Комплект чертёжных инструментов (классных и личных): линейка, транспортир, угольник ( $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ), угольник ( $45^\circ$ ,  $45^\circ$ ), циркуль.