

Аннотация к рабочей программе по математике 10-11 класс	
Название курса	Математика
Класс	10-11
Программа, на основе которой составлена рабочая программа	Алгебра и начала математического анализа. Рабочая программа 10-11 классы. Предметная линия учебников А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. Пособие для учителей общеобразовательных организаций. Авторы-составители: И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. М: Мнемозина, 2016 Рабочие программы по геометрии: 10-11 классы. Предметная линия учебников Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. Составитель Н.Ф. Гаврилова - М.: Вако, 2016
Учебник	Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (базовый и углубленный уровни): учебник для общеобразовательных организаций А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углубленный уровни): учебник для общеобразовательных организаций А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Геометрия 10-11 классы. Учебник для общеобразовательных организаций Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.
Количество часов	10 класс- 6 часов: 4 часа на углубленном уровне, 2 часа на базовом уровне 11 класс: 6 часов: 4 часа на углубленном уровне, 2 часа на базовом уровне.
Срок реализации программы	2 года
Цель курса	При изучении курса математики на базовом уровне в старших классах продолжают развиваться содержательные линии: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», вводится линия «Начала математического анализа». В рамках указанных содержательных линий решаются следующие задачи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;</li> <li>• формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;</li> <li>• развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;</li> <li>• знакомство с основными идеями и методами математического анализа.</li> </ul> Изучение математики на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;</li> <li>• развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;</li> <li>• 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;</li> <li>• воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.</li> </ul> Изучение математики в 10-11 классах на углубленном уровне направлено на достижение следующих целей:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;</li> <li>• овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;</li> <li>• развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;</li> <li>• воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.</li> </ul>
Составители	Антонова В.В.

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа с. Чёрный Ключ муниципального района  
Клявлинский Самарской области

**Рассмотрена**  
На заседании педсовета  
Протокол № 1 от  
«28» 08. 2020 г.

**Проверена**  
Заместителем  
директора по УВР

  
/Купряев В.Н.  
«28» 08. 2020 г.

**Утверждена**  
Приказом по школе  
№ 97-п/от «01» 09.2020 г.  
И.о. директора

  
/Семенова Т.И./



## **Рабочая программа**

**по математике**

**для учащихся 10-11 классов**

**(базовый и углубленный уровни)**

2020 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по математике для 10 –11 классов составлена на основе нормативных документов:

1. Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. ФГОС СОО;
3. Алгебра и начала математического анализа. Рабочая программа 10-11 классы. Предметная линия учебников А.Г Мордкович, П.В. Семенов. Пособие для учителей общеобразовательных организаций. Авторы-составители: И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. М: Мнемозина, 2016
4. Рабочие программы по геометрии: 10-11 классы. Предметная линия учебников Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. Составитель Н.Ф. Гаврилова - М.: Вако,2016
5. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (базовый и углубленный уровни): учебник для общеобразовательных организаций А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. М.: 2019.
6. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углубленный уровни): учебник для общеобразовательных организаций А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. М.: 2019
7. Геометрия 10-11 классы. Учебник для общеобразовательных организаций Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. М:2019

### **Общая характеристика учебного предмета.**

Учебный предмет «Математика» является обязательным общеобразовательным предметом. Согласно учебному плану он изучается на двух уровнях: базовом или углубленном в зависимости от образовательных потребностей обучающихся.

Обучение на **базовом уровне** нацелено на формирование общей культуры, связано с развивающими и воспитательными целями образования ,с социализацией личности и самоопределением дальнейшего жизненного пути старшеклассника. Изучение математики на базовом уровне ставит своей целью овладение целостной системой математических знаний , которая необходима каждому культурному человеку , планирующему продолжить образование в областях, не связанных с математикой.

**Углубленный уровень** способствует получению образования в соответствии с интересами ,склонностями и способностями обучающихся , с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования, открывает дополнительные возможности для совершенствования интеллектуальных и творческих способностей старшеклассников.

***Изучение математики в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:***

- овладение системой математических понятий , основных формул, законов и методов, изучаемых в основной общеобразовательной программе среднего (полного ) общего образования ;
- осознание роли математики в описании и исследовании реальных процессов и явлений , формирование представлений об идеях и методах математики ; представление о математическом моделировании и возможностях его применения;
- овладение математической терминологией и символикой , понятиями и принципами математического доказательства;
- создание условий для формирования умения выдвигать гипотезы , логически обосновывать суждения , понимать необходимость их проверки ; -формирование умения выполнять точные и приближенные вычисления , преобразование числовых и буквенных выражений , решение уравнений и неравенств , их систем ; решение текстовых задач ; исследование функций - понимание вероятностного характера окружающего мира ; умение оценивать вероятности наступления событий в простейших ситуациях ; -формирование способности применять приобретенные универсальные учебные действия для решения задач , в том числе задач прикладного характера , из смежных учебных предметов ;

-развитие способностей изображать плоские и пространственные геометрические фигуры, их комбинаций; чтение геометрических чертежей; описание свойств геометрических фигур, их комбинаций;

-развитие логики, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для продолжения образования в областях, не требующих специализированной математической подготовки.

**На углублённом уровне** к перечисленным выше целям добавляются следующие:

-становление мотивации к самообразованию и последующему изучению математики в учреждениях высшего профессионального образования;

-осознание и выявление структуры доказательных рассуждений, логического обоснования результатов, самостоятельное проведение доказательных рассуждений в ходе решения задач;

-овладение основными понятиями, идеями и методами математического анализа, теории вероятностей и статистики; способность применять полученные знания для описания и анализа различных ситуаций реальной жизни;

-готовность к решению задач из различных разделов математики и смежных учебных предметов, к проектной и исследовательской деятельности, в том числе при решении нестандартных и прикладных задач;

-овладение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач, в том числе для поиска и иллюстрации хода решения.

### **Задачи учебного предмета**

Содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях:

-совершенствование техники вычислений;

-развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;

-систематическое изучение свойств геометрических тел в пространстве, развитие пространственных представлений учащихся, освоение способов вычисления практически важных геометрических величин и дальнейшее развитие логического мышления учащихся;

-систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений;

-знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

-формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин.

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

На изучение математики в 10-11 классах отводится: 2 ч в неделю, 68 часов в год на базовом уровне; 4ч. в неделю, 136 часов в год на углубленном уровне.

### **Планируемые результаты обучения.**

Изучение математики в старшей школе даёт возможность обучающимся достичь личностных, метапредметных и предметных результатов.

**Личностные результаты** обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию обучающихся, установление обучающимися связи между учебной деятельностью и ее мотивом. К личностным результатам освоения старшекласниками программы относятся:

-сформированность представлений об основных этапах истории математической науки, современных тенденциях её развития и применения;

-сформированность потребности самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в креативности мышления, инициативе, активности при решении математических задач;

-умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;

-способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;  
-навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Метапредметные результаты** освоения основной общеобразовательной программы должны обеспечивать:

-сформированность первоначальных представлений об идеях и методах математики как об универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;

-умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

-умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

-умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

-умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в нужной форме;

-принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

-умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстраций, интерпретации, аргументации;

-умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их подтверждения путем доказательств;

-понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом; умение самостоятельно выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных проблем;

-умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

-умение планировать и оценивать результаты деятельности, соотносить их с поставленными целями и жизненным опытом, публично представлять её результаты, в том числе и с использованием средств информационно-коммуникационных технологий.

**Предметные результаты на базовом уровне** проявляются в знаниях, умениях, компетентностях, характеризующих уровень освоения обучающимися содержания учебного предмета.

В итоге обучающиеся должны:

-владеть базовым понятийным аппаратом;

-характеризовать систему комплексных чисел;

-давать определения, формулировать свойства корней, степеней, логарифмов, тригонометрических функций;

-производить тождественные преобразования, вычислять значения выражений;

-решать уравнения, неравенства с радикалами, степенями, логарифмами и тригонометрическими функциями в несложных случаях (с применением одной-двух формул и/или замены переменной), в том числе при решении практических расчетных задач из окружающего мира и из области смежных дисциплин;

-приводить примеры реальных явлений и процессов, в том числе периодических, количественные характеристики которых описываются с помощью функций;

-использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей;

-определять значение функции по значению аргумента; изображать на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме и формулой; описывать свойства функций с опорой на графики; перечислять и иллюстрировать, используя графики, свойства основных элементарных функций;

-соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, делая выводы о свойствах таких зависимостей;

- объяснять на примерах суть методов математического анализа для исследования функций и вычисления площадей фигур, ограниченных графиками функции; вычисление объемов в простейших случаях; находить пределы последовательностей в простейших случаях;
- объяснять геометрический и физический смысл производной; пользоваться таблицами производных и интегралов, правилами нахождения производных сумм, произведения и частного; пользоваться понятием производной при описании свойств функции (монотонность, наибольшее и наименьшее значения);
- приводить примеры процессов и явлений, имеющих случайный характер; находить в простейших ситуациях из окружающей жизни вероятность наступления случайного события; составлять таблицы распределения вероятностей;
- осуществлять информационную переработку задачи, переводя информацию на язык математических символов, представляя содержащиеся в задачах количественные данные в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм, и выполнять обратные действия с целью извлечения информации из формул, таблиц, графиков и др.;
- исходя из условия задачи, составлять числовые выражения, уравнения, неравенства и находить значения искомых величин;
- излагать и оформлять решение логически последовательно, с необходимыми пояснениями;
- использовать язык стереометрии для описания объектов окружающего мира;
- приводить примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений (параллельности, перпендикулярности, равенства, подобия, симметрии);
- иметь представление о многогранниках и телах вращения; распознавать на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трёхмерные объекты с их описанием, чертежами, изображениями;
- давать определения, формулировать свойства многогранников и тел вращения;
- выполнять геометрические построения;
- иллюстрировать методы параллельного, перпендикулярного и центрального проектирования;
- строить простейшие сечения геометрических тел;
- исследовать и описывать пространственные объекты;
- уметь использовать свойства плоских и пространственных фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов, формулы для вычисления площадей поверхностей пространственных фигур, формулы, для вычисления объемов многогранников и тел вращения;
- вычислять длину отрезка по координатам его концов; вычислять координаты середины отрезка;
- оперировать с векторами: находить сумму и разность двух векторов, заданных геометрически, находить вектор, равный произведению заданного вектора на число;
- находить для векторов, заданных координатами: длину вектора, координаты произведения вектора на число, вычислять скалярное произведение векторов;
- представлять вектор в виде линейной комбинации трёх векторов, раскладывать вектор по трём некомпланарным;
- проводить доказательства геометрических теорем; проводить письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисления и доказательство;
- использовать в отношении геометрических фигур готовые компьютерные программы для построения, проведения экспериментов и наблюдений на плоскости и в пространстве; моделировать изменение свойств геометрических объектов в динамике, в зависимости от изменения параметров.

На углублённом уровне к перечисленным выше предметным результатам добавляются следующие:

- приводить примеры расширения, элементарных функций на область комплексных чисел;
- доказывать свойства корней  $n$ -й степени, степеней, логарифмов, тригонометрических функций; формулировать и доказывать теорему о рациональных корнях многочлена;
- решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенства, содержащих степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические функции (без ограничения по уровню сложности тождественных преобразований);
- использовать идею координат на плоскости для представления алгебраических объектов;

- использовать свойства функций, входящих в уравнение, для обоснования утверждения о существовании решений и об их количестве;
- использовать готовые компьютерные программы для поиска пути решения уравнений и неравенств;
- характеризовать поведение функции; применяя аппарат элементарных функций, строить и исследовать математические модели реальных зависимостей из окружающей жизни и из смежных дисциплин, характеризовать свойства этих зависимостей, исходя из полученных результатов; приводить примеры (из смежных дисциплин), демонстрирующих границы применимости математических моделей;
- применять идею предельного перехода к определению величины бесконечной периодической десятичной дроби, вычислению длины окружности, площади круга, площадей поверхностей и объёмов тел вращения, обоснованию непрерывности элементарных функций;
- находить производные сложной и обратной функции; пользоваться понятием производной при исследовании функции на монотонность, на экстремумы и при построении графиков;
- объяснять смысл интеграла как площади под графиком функции, первообразной –как способа нахождения пути по скорости; вычислять площади фигур с помощью интеграла;
- характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер; оценивать вероятностные характеристики случайных величин по статистическим данным;
- приводить примеры математических задач, для решения которых целесообразно применять геометрический способ задания вероятности; решать простейшие прикладные задачи на геометрической вероятности;
- обосновывать методы параллельного, перпендикулярного и центрального проектирования;
- применять традиционную схему решения задач на построение с помощью циркуля и линейки;
- применять метод геометрических мест точек и метод подобия при решении задач на построение;
- доказывать свойства многогранников и тел вращения, анализировать формулировки определений и теорем;
- применять методы решения задач на вычисления и доказательства;
- использовать алгебраический и тригонометрический аппарат и идеи движения при решении геометрических задач;
- использовать отношения равновеликости при вычислении объёмов многогранников и тел вращения;
- применять координатный и векторный методы для решения задач на вычисления и доказательства;
- решать сложные задачи на построение, доказательство и вычисление с анализом условия задачи, определением хода решения задачи, выстраиванием логической цепочки рассуждений, соотнесением полученного ответа с условием задачи.

**Предметные результаты:**

<b>Базовый уровень</b>		<b>Углубленный уровень.</b>	
<b>Выпускник научится</b>	<b><i>Выпускник получит возможность научиться</i></b>	<b>Выпускник научится</b>	<b><i>Выпускник получит возможность научиться</i></b>
<b>Цели освоения предмета.</b>			
Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук .
<b>Требования к результатам.</b>			
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела I;</li> <li>- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>- понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p>использовать теоретико-</p>

<sup>1</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p>утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p>множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>
<b>Числа и выражения.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела I;</li> <li>- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>- иметь базовые представления о</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>- сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</li> <li>- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые</li> </ul>	<p>множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных,</li> </ul>	<p>множестве комплексных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</li> </ul>
--	---	--	--

<p>выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>	<p>подстановки и преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> </ul> <p>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</p>	<p>иррациональных выражений.</p> <p><b>- В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	
<p><b>Уравнения и неравенства.</b></p>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>- решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>- решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения</li> </ul>	<p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>- свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>- применять при решении задач</li> </ul>
<p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- использовать уравнения и неравенства для построения и</li> </ul>		

	<p>исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</p> <p>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</p>	<p>и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> </ul>	
--	---	---	--

		- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств	
<b>Функции.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне 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;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>- соотносить графики элементарных функций: прямой</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать 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;</li> <li>- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>- строить графики изученных функций;</li> <li>- описывать по графику и в простейших случаях по формуле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> </ul>	<p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>

<p>и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>	<p>поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> <li>– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.</li> <li>- определять по графикам</li> </ul>	
---	---	---	--

		<p>простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<b>Элементы математического анализа.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> <li>– 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.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</li> <li>– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления</li> </ul>

<p>характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<p>определенного интеграла);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при</b></p>	<p>Достижение результатов раздела I;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>– иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений</li> </ul>
--	--	--	---

	<p>жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>	<p><b>изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</li> </ul>	
--	--	---	--

**Текстовые задачи.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>– выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при</li> </ul>	<p>-Достижение результатов раздела I</p>
--	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений,</li> </ul>	<p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<p>необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
---	---	--	--

<p>выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>			
<b>Геометрия.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>– решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li>– извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</li> <li>– применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих</li> </ul>		

<p>формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>	<p>несколько шагов решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>– формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>– доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>– вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul>		
<b>Векторы и координаты в пространстве.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между</li> </ul>		

<p>параллелепипеда</p>	<p>векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>		
<b>История математики</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>		
<b>Методы математики</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> </ul>		

том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства	применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач		
--	--	--	--

## Основное содержание.

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

**Числовые функции и числовая окружность.** Определения числовой функции, обратной функции. Способы задания числовых функций и их свойства. Знакомство с моделями «числовая окружность» и «числовая окружность на координатной плоскости».

**Тригонометрические функции.** Синус, косинус как координаты точки числовой окружности, тангенс и *котангенс*. Тригонометрические функции числового аргумента и связи между ними. Тригонометрические функции углового аргумента, радианная мера угла. Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , их свойства и графики. Формулы приведения. Периодичность функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ . Сжатие и растяжение графика функций, график гармонического колебания. Функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ .

**Тригонометрические уравнения.** Первое представление о решении тригонометрических уравнений и неравенств. Арккосинус и решение уравнения  $\cos x = a$ , арксинус и решение уравнения  $\sin x = a$ , арктангенс и решение уравнения  $\operatorname{tg} x = a$ , арккотангенс и решение уравнения  $\operatorname{ctg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений методом введения новой переменной. Однородные тригонометрические уравнения.

**Преобразование тригонометрических выражений.** Синус и косинус суммы и разности аргументов. Тангенс суммы разности аргументов. Формулы двойного аргумента, формулы понижения степени. Формулы половинного угла. Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование выражения  $A \sin x + B \cos x$  к виду  $C \sin(x + t)$ . Преобразования простейших тригонометрических выражений.

**Производная.** Числовые последовательности (определение, параметры, свойства). Понятие предела последовательности (на наглядно-интуитивном уровне). Существование предела монотонной ограниченной последовательности (простейшие случаи вычисления пределов последовательности: длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей; вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии). Предел функции на бесконечности и в точке. Понятие о непрерывности функции. Приращение аргумента, приращение функции. Определение производной: задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, ее геометрический и физический смысл, алгоритм отыскания производной. Вычисление производных: формулы и правила дифференцирования. Уравнение касательной к графику функции. Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной. Применение производной для исследования функций: исследование функций на монотонность, отыскание точек экстремума, построение графиков функций. Отыскание наибольших и наименьших значений непрерывной функции на промежутке, задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.

### Степенная функция

Понятие корня  $n$ -степени из действительного числа. Функции  $y = n^x$ , их свойства и графики. Свойства корня  $n$ -степени. Преобразования выражений, содержащих радикалы.

Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики.

### Показательная и логарифмическая функция.

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Понятие логарифма. Функция  $y = \log x$ , ее свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Переход к новому основанию логарифма. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

### Комплексные числа.

Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и

квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.

### **Комбинаторика и вероятность .**

Правила умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты. Случайные события и их вероятности.

**Прямые и плоскости в пространстве.** Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонны к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

**Многогранники.** Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Сечения многогранников. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

**Векторы.** Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение векторов на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.

**Метод координат в пространстве.** Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. *Уравнение плоскости.* Движения. *Преобразование подобия.* Углы между прямыми и плоскостями. Расстояние между двумя точками, от точки до плоскости.

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

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

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия». Базовый уровень  
10 класс.**

№ п/п	Наименование разделов и тем .	Содержание.
1.	Вводное повторение (3ч)	Степень и ее свойства. Уравнения: линейное, квадратное, рациональное, иррациональное и методы их решения. Рациональные дроби. Неравенства линейные и квадратные и системы неравенств.
2.	Числовые функции (6ч)	Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции .
3.	Тригонометрические функции (18ч)	Числовая окружность на координатной

		плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.
4.	Тригонометрические уравнения (9ч)	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения.
5.	Преобразования тригонометрических выражений (12ч)	Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Методы решения тригонометрических уравнений.
6.	Производная (24ч)	Определение числовой последовательности, способы ее задания, свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности. Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, вычисление производных. Понятие производной $n$ -го порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.
7.	Комбинаторика и вероятность (4ч)	Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности
8.	Повторение и систематизация учебного материала курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (11ч)	Функции. Тригонометрические уравнения и методы решения. Тригонометрические формулы. Производная и ее применение. Комбинаторные задачи.
9.	Некоторые сведения из планиметрии (12ч)	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теоремы Менелая и Чебы.
10.	Введение в стереометрию (3ч)	История возникновения и развития геометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пространственные фигуры (куб, параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар). Моделирование многогранников

11.	Параллельность прямых и плоскостей (16ч)	Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Параллельность двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Параллельный перенос. Параллельное проектирование и его свойства. Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур. Сечения многогранников.
12.	Перпендикулярность прямых и плоскостей (17ч)	Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Центральное проектирование. Изображение пространственных фигур в центральной проекции.
13.	Многогранники (14ч)	Многогранные углы и их свойства. Выпуклые и невыпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр, додекаэдр). *Полуправильные и звёздчатые многогранники.
14.	Повторение и систематизация материала курса геометрии 10 класса (6ч)	Решение задач на вычисление и доказательство с использованием изученных формул. Изображение пространственных фигур. Построение сечений многогранников. Правильные многогранники. Развёртки многогранников, цилиндра и конуса.

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**  
**«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».**  
**Углубленный уровень**  
**Математика 10 класс**

№ п/п	Наименование разделов и тем .	Содержание.
1.	Вводное повторение (3ч)	Степень и ее свойства. Уравнения: линейное, квадратное, рациональное, иррациональное и методы их решения. Рациональные дроби. Неравенства линейные и квадратные и системы неравенств.
2.	Действительные числа(12ч)	Натуральные и целые числа. Делимость чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел. Рациональные, иррациональные, действительные числа числовая прямая. Числовые неравенства. Аксиоматика действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.
3.	Числовые функции (10ч)	Определение числовой функции и способы её задания. Свойства функций. Периодические и обратные функции.
4.	Тригонометрические функции (24ч)	Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.
5.	Тригонометрические уравнения (10ч)	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения.
6.	Преобразования тригонометрических выражений (21ч)	Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Методы решения тригонометрических уравнений.
7.	Комплексные числа (9ч)	Комплексные числа и операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.
8.	Производная (29ч)	Определение числовой последовательности, способы ее задания, свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии.

		Предел функции на бесконечности. Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, вычисление производных. Понятие производной $n$ -го порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.
7.	Комбинаторика и вероятность (7ч)	Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности
8.	Повторение и систематизация учебного материала курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (11ч)	Функции. Тригонометрические уравнения и методы решения. Тригонометрические формулы. Производная и ее применение. Комбинаторные задачи.

### Математика 11 класс углубленный уровень.

№ п/п	Наименование разделов и тем .	Содержание.
1.	Вводное повторение (4ч)	Функции. Тригонометрические уравнения и методы решения. Тригонометрические формулы. Производная и ее применение. Комбинаторные задачи.
2.	Многочлены (10ч)	Многочлены от одной и нескольких переменных. Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней .
3.	Степени и корни. Степенные функции (24ч)	Понятие корня $n$ -ой степени из действительного числа. Функции $y = i^{\circ}$ , их свойства и графики. Свойства корня $n$ -ой степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование и интегрирование. Извлечение корня $n$ -й степени.
4.	Показательная и логарифмическая функции (31ч)	Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Логарифмическая функция, её свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.
5.	Первообразная и интеграл (9ч)	Первообразная. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских

		фигур. Примеры применения интеграла в физике.
6.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (9ч)	Вероятность и геометрия. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая.
7.	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33ч)	Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Уравнение с модулями. Иррациональные уравнения. Доказательство неравенств. Решение рациональных неравенств с одной переменной. Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Диофантовы уравнения. Системы уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами.
8.	Повторение и систематизация учебного материала курса алгебры и начал математического анализа 11 класса (16ч)	Многочлены. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции. Первообразная и интеграл. Уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств.
9.	Цилиндр, конус, шар (16ч)	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр, конус. Поворот. Фигуры вращения. Вписанные и описанные цилиндры. Сечения цилиндра плоскостью. Эллипс. Вписанные и описанные конусы. Конические сечения. Симметрия пространственных фигур (центральная, осевая, зеркальная). Движение пространства, виды движений. Элементы симметрии многогранников и круглых тел. Примеры симметрии в окружающем мире.
10.	Объемы (17ч)	Объем и его свойства. Принцип Кавальери. Формулы объема параллелепипеда, призмы, пирамиды. Формулы объема цилиндра, конуса, шара и его частей. Отношение объемов подобных тел. Площадь поверхности многогранника. Формулы площади поверхности цилиндра, конуса, шара и его частей.
12.	Векторы в пространстве (6ч)	Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы в пространстве. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы.
13.	Метод координат в пространстве (15ч)	Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве.
14.	Повторение и систематизация учебного материала курса геометрии 11 класса (14ч)	Решение задач на вычисление и доказательство с использованием изученных формул и свойств.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс.

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов базовый уровень	Кол-во часов углубленный уровень
1.	<b>Раздел вводного повторения</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
1.1	Повторение материала 7-9 классов	2	2
1.2	Входная контрольная работа	1	1
2.	<b>Раздел: Действительные числа</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
2.1	Натуральные и целые числа	0	3
2.2	Рациональные числа	0	1
2.3	Иррациональные числа	0	2
2.4	Множество действительных чисел	0	1
2.5	Модуль действительного числа	0	2
2.6	Контрольная работа по теме «Действительные числа»	0	1
2.7	Метод математической индукции	0	2
3.	<b>Раздел: Числовые функции</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
3.1	Определение числовой функции и способы ее задания	1	2
3.2	Свойства функций	1	2
3.3	Периодические функции	1	1
3.4	Обратная функция	1	2
3.5	Контрольная работа по теме «Числовые функции»	1	2
4.	<b>Раздел: Тригонометрические функции</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
4.1	Числовая окружность	1	1
4.2	Числовая окружность на координатной плоскости	1	2
4.3	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	2	2
4.4	Тригонометрические функции числового аргумента	2	2
4.5	Тригонометрические функции углового аргумента	1	1
4.6	Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики	2	2
4.7	Построение графика функции $y = mf(x)$	1	2
4.8	Построение графика функции $y = f(kx)$	1	2
4.9	График гармонического колебания	1	1
4.10	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	1	2
4.11	Обратные тригонометрические функции	1	3
4.12	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»	1	2
5.	<b>Раздел: Тригонометрические уравнения</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
5.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	3
5.2	Методы решения тригонометрических уравнений	2	4
5.3	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1	2

<b>6.</b>	<b>Раздел: Преобразование тригонометрических выражений</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
6.1	Синус и косинус суммы и разности аргументов	2	2
6.2	Тангенс суммы и разности аргументов	1	2
6.3	Формулы приведения	1	2
6.4	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	2	2
6.5	Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение	1	2
6.6	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1	2
6.7	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1	2
6.8	Методы решения тригонометрических уравнений	2	2
6.9	Контрольная работа по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1	2
<b>7.</b>	<b>Раздел: Комплексные числа</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
7.1	Комплексные числа и арифметические операции над ними	0	2
7.2	Комплексные числа и координатная плоскость	0	1
7.3	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	0	2
7.4	Комплексные числа и квадратные уравнения	0	1
7.5	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	0	2
7.6	Контрольная работа по теме «Комплексные числа»	-	1
<b>8.</b>	<b>Раздел: Производная</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
8.1	Числовые последовательности	1	2
8.2	Предел числовой последовательности	1	2
8.3	Предел функции	1	2
8.4	Определение производной	2	2
8.5	Вычисление производных	2	3
8.6	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	2	3
8.7	Уравнение касательной к графику функции	2	3
8.8	Контрольная работа по теме «Вычисление производных»	1	2
8.9	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы	2	4
8.10	Построение графиков функций	1	2
8.11	Нахождение наибольших и наименьших значений функции	2	3
8.12	Контрольная работа по теме «Производная»	1	2
<b>9.</b>	<b>Раздел: Комбинаторика и вероятность</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
9.1	Правило умножения. Комбинаторные	1	3

	задачи. Перестановки и факториалы		
9.2	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	1	2
9.3	Случайные события и вероятности	1	4
<b>10.</b>	<b>Раздел повторения и систематизации учебного материала курса алгебры и начала математического анализа 10 класса</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
10.1	Решение задач по теме «Графики тригонометрических функций»	1	1
10.2	Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения»	1	2
10.3	Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1	2
10.4	Решение задач по теме «Применение производной»	1	2
10.5	Итоговая контрольная работа	1	2
10.6	Решение задач по всему курсу алгебры и начал анализа	2	6
<b>11.</b>	<b>Раздел: Некоторые сведения из планиметрии</b>	<b>12</b>	
11.1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	
11.2	Решение треугольников	4	
11.3	Теоремы Менелая и Чебы	2	
11.4	Эллипс, гипербола и парабола	2	
<b>12.</b>	<b>Раздел: Введение в стереометрию</b>	<b>3</b>	
12.1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	
12.2	Некоторые следствия из аксиом	1	
12.3	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1	
<b>13.</b>	<b>Раздел: Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>	
13.1	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	1	
13.2	Параллельность прямой и плоскости	1	
13.3	Решение задач по теме "Параллельность прямой и плоскости"	1	
13.4	Решение задач по теме "Параллельность прямой и плоскости"	1	
13.5	Скрещивающиеся прямые	1	
13.6	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	
13.7	Решение задач по теме "Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми"	1	
13.8	Контрольная работа по теме "Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.	1	
13.9	Параллельные плоскости	1	
13.10	Свойства параллельных плоскостей	1	
13.11	Тетраэдр	1	
13.12	Параллелепипед	1	
13.13	Свойства параллелепипеда	1	
13.14	Задачи на построение сечений	1	

13.15	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1	
13.16	Контрольная работа по теме "Тетраэдр. Параллелепипед"	1	
<b>14.</b>	<b>Раздел: Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>17</b>	
14.1	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
14.2	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
14.3	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
14.4	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	
14.5	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1	
14.6	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1	
14.7	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1	
14.8	Угол между прямой и плоскостью	1	
14.9	Угол между прямой и плоскостью	1	
14.10	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»	1	
14.11	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»	1	
14.12	Двугранный угол	1	
14.13	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
14.14	Прямоугольный параллелепипед	1	
14.15	Трёхгранный угол. Многогранный угол	1	
14.16	Решение задач на нахождение углов между прямой и плоскостью	1	
14.17	Контрольная работа по теме "Перпендикулярность прямой и плоскости"	1	
<b>15.</b>	<b>Раздел: Многогранники</b>	<b>14</b>	
15.1	Понятие многогранника	1	
15.2	Геометрическое тело. Теорема Эйлера	1	
15.3	Призма	1	
15.4	Пространственная теорема Пифагора	1	
15.5	Пирамида	1	
15.6	Правильная пирамида	1	
15.7	Усечённая пирамида	1	
15.8	Симметрия в пространстве	1	
15.9	Понятие правильного многогранника	1	
15.10	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
15.11	Решение задач по теме «Правильные многогранники	2	
15.12	Решение задач по теме «Многогранники»	1	
15.13	Контрольная работа по теме "Многогранники"	1	

<b>16.</b>	<b>Раздел повторения и систематизации учебного материала курса геометрии 10 класса</b>	<b>6</b>	
16.1	Решение задач по теме «Аксиомы стереометрии и их следствия»	1	
16.2	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1	
16.3	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
16.4	Решение задач по теме «Многогранники»	1	
16.5	Решение задач курса геометрии 10 класса	1	
16.6	Обобщающий урок	1	

**11 класс.**

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов базовый уровень	Кол-во часов углубленный уровень
<b>1.</b>	<b>Раздел вводного повторения</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
1.1	Повторение материала 10 класса	2	2
1.2	Входная диагностическая работа	1	1
<b>2.</b>	<b>Раздел: Многочлены</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
2.1	Многочлены от одной переменной	-	3
2.2	Многочлены от нескольких переменных	-	3
2.3	Уравнения высших степеней	-	3
2.4	Контрольная работа по теме «Многочлены»	-	1
<b>3.</b>	<b>Раздел: Степени и корни. Степенные функции</b>	<b>11</b>	<b>21</b>
3.1	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа	1	2
3.2	Функции вида $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики	1	2
3.3	Свойства корня $n$ -й степени	2	3
3.4	Преобразование выражений, содержащих радикалы	2	3
3.5	Контрольная работа по теме «Степени и корни»	1	2
3.6	Понятие степени с любым рациональным показателем	2	3
3.7	Степенные функции, их свойства и графики	2	3
3.8	Извлечение корней из комплексных чисел	-	2
3.9	Контрольная работа по теме «Степенные функции»	-	1
<b>4.</b>	<b>Раздел: Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>22</b>	<b>30</b>
4.1	Показательная функция, ее свойства и график	2	3
4.2	Показательные уравнения	2	3

4.3	Показательные неравенства	2	3
4.4	Контрольная работа по теме «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»	1	-
4.5	Понятие логарифма	1	2
4.6	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	3
4.7	Свойства логарифмов	2	3
4.8	Логарифмические уравнения	2	3
4.9	Контрольная работа по теме: «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»	1	-
4.10	Логарифмические неравенства	2	3
4.11	Переход к новому основанию логарифма	2	2
4.12	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	2	3
4.13	Контрольная работа по теме «Свойства логарифмов»	1	2
<b>5.</b>	<b>Раздел: Первообразная и интеграл</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
5.1	Первообразная и неопределенный интеграл	2	3
5.2	Определенный интеграл	2	3
5.3	Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»	1	2
<b>6.</b>	<b>Раздел: Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
6.1	Статистическая обработка данных	1	2
6.2	Простейшие вероятностные задачи	1	2
6.3	Вероятность и геометрия	1	2
6.4	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	1	2
6.5	Статистические методы обработки информации	1	2
6.6	Гауссова кривая. Закон больших чисел	1	2
6.7	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей и математической статистики»	1	2
<b>7.</b>	<b>Раздел: Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</b>	<b>14</b>	<b>33</b>
7.1	Равносильность уравнений	2	3
7.2	Общие методы решения уравнений	2	3
7.3	Равносильность неравенств	2	3
7.4	Решение неравенств с одной переменной	2	3
7.5	Уравнения и неравенства с модулями	-	3
7.6	Контрольная работа по теме «Уравнения и неравенства»	-	2
7.7	Иррациональные уравнения и неравенства	-	3
7.8	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1	2
7.9	Доказательство неравенств	-	3
7.10	Системы уравнений	2	3
7.11	Задачи с параметрами	2	3
7.12	Контрольная работа по теме «Системы уравнений и неравенств»	1	2

<b>8.</b>	<b>Раздел повторения и систематизации учебного материала за курс алгебры и начала анализа 11 класса</b>	<b>6</b>	<b>17</b>
8.1	Решение задач по теме «Многочлены»		2
8.2	Решение задач по теме «Степени и корни. Степенные функции»	1	2
8.3	Решение задач по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1	2
8.4	Решение задач по теме «Первообразная и интеграл»	1	2
8.5	Решение задач по теме «Элементы теории вероятностей и математической статистики»	1	2
8.6	Решение задач по теме «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств»	1	2
8.7	Решение тестовых заданий	1	5
<b>9.</b>	<b>Раздел: Цилиндр, конус, шар</b>	<b>16</b>	
9.1	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Решение задач	3	
9.2	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса	2	
9.3	Усеченный конус	1	
9.4	Сфера. Уравнение сферы	1	
9.5	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	
9.6	Касательная плоскость к сфере	1	
9.7	Площадь сферы	1	
9.8	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар	3	
9.9	Обобщение и решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар»	2	
9.10	Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	
<b>10.</b>	<b>Раздел: Объемы</b>	<b>17</b>	
10.1	Понятие объема	1	
10.2	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	
10.3	Объем прямой призмы	2	
10.4	Объем цилиндра	1	
10.5	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1	
10.6	Объем наклонной призмы	1	
10.7	Объем пирамиды	1	
10.8	Объем конуса	1	
10.9	Решение задач на вычисление объемов призмы, пирамиды, цилиндра, конуса	1	
10.10	Объем шара	2	
10.11	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	
10.12	Площадь сферы	2	
10.13	Контрольная работа по теме «Объемы»	1	
<b>11.</b>	<b>Раздел: Векторы</b>	<b>6</b>	
11.1	Понятие вектора. Равенство векторов	1	
11.2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	
11.3	Умножение вектора на число	1	

11.4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	
11.5	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1	
11.6	Контрольная работа по теме "Векторы в пространстве"	1	
<b>12.</b>	<b>Раздел: Метод координат в пространстве</b>	<b>15</b>	
12.1	Прямоугольная система координат в пространстве	1	
12.2	Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек	3	
12.3	Простейшие задачи в координатах	3	
12.4	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	2	
12.5	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	
12.6	Движения. Решение задач по теме «Движения»	2	
12.7	Решение задач по теме «Метод координат в пространстве»	1	
12.8	Контрольная работа по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движения»	1	
<b>13.</b>	<b>Раздел повторения и систематизации учебного материала за курс геометрии 11 класса</b>	<b>14</b>	
13.1	Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар»	3	
13.2	Решение задач по теме «Объемы»	3	
13.3	Решение задач по теме «Метод координат в пространстве»	3	
13.4	Решение тестовых заданий	5	

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Дидактические материалы

1. В.И. Глизбург Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы. Базовый уровень. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019.
2. В.И. Глизбург Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы. Базовый уровень. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019.
3. Л.А. Александрова Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Самостоятельные работы. Базовый уровень. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019.
4. Л.А. Александрова Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы. Базовый уровень. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019.
5. М.А. Иченская Геометрия. Самостоятельные работы. 10 класс. Базовый уровень. – М.: Просвещение, 2019
6. М.А. Иченская Геометрия. Самостоятельные работы. 11 класс. Базовый уровень. – М.: Просвещение, 2019
7. М.А. Иченская Геометрия. Контрольные работы. 10-11 классы. Базовый уровень. – М.: Просвещение, 2019
8. В.И. Глизбург Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы. Базовый и углубленный уровни. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019
9. В.И. Глизбург Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы. Базовый и углубленный уровни. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019
10. Л.А. Александрова Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Самостоятельные работы. Базовый и углубленный уровни. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019
11. Л.А. Александрова Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы. Базовый и углубленный уровни. ФГОС. - М.: Мнемозина, 2019

### Методические пособия для учителя

1. А.Г. Мордкович Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. Методическое пособие для учителя. М.: Мнемозина, 2019
2. А.Г. Мордкович Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углубленный уровни. Методическое пособие для учителя. М.: Мнемозина, 2019
3. С.М. Саакян Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы. - М.: Просвещение, 2017

### Интернет-ресурсы:

1. <http://fipi.ru> «Федеральный институт педагогических измерений»
2. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. <http://www.math.ru> Сайт посвящен математике (и математикам).
4. <https://resh.edu.ru/> Российская электронная школа.
5. <https://ege.sdangia.ru> Сдам ГИА: Решу ЕГЭ

### Технические средства и учебно-лабораторное оборудование:

- автоматизированное рабочее место учителя с персональным компьютером;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- комплект инструментов: линейка, треугольники, циркуль; набор геометрических фигур;