

Муниципальное образование Ейский район  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №4  
имени профессора Евгения Александровича Котенко города Ейска  
муниципального образования Ейский район Краснодарского края

УТВЕРЖДЕНО

решение педсовета протокол № 1  
от «31»августа 2020 года

Председатель педсовета

Н.В.Мосина



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**По математике**

среднее (полное) общее образование, **10-11** классы

Количество часов: **408**

Уровень: **профильный**

Учитель: Литвин Светлана Анатольевна

Программа разработана на основе примерной программы среднего общего образования по математике (сайт [www.fgosreestr.ru](http://www.fgosreestr.ru), одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 28 июня 2016 года, протокол № 2/16-з) с учётом тематического планирования к УМК А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М.Поляков (Алгебра и начала математического анализа, 10 – 11 классы, углубленный уровень), тематического планирования к УМК А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б.Полонский,М.С.Якир (Геометрия,10 – 11 классы, базовый уровень) (Математика. Рабочие программы. 5-11 классы. 3-е издание, переработанное. ФГОС/сост. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. – М.: Издательский центр «Вентана-Граф» 2020; Математика. Рабочие программы,7-11.Углубленное изучение. сост. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко ,М.: Издательский центр «Вентана-Граф» 2020)

## **1. Планируемые результаты освоения курса математики на углубленном уровне (личностные, метапредметные и предметные).**

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов

### ***Личностные результаты:***

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

### ***Метапредметные результаты:***

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

### ***Предметные результаты:***

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;

2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;

4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа; геометрии

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

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

7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

- выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
- использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
- выполнять операции над множествами;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
- проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
- решать комбинаторные задачи.

8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p>	<p>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; задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>проводить доказательные рассуждения в</p>	<p><i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></p> <p><i>понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p> <p><i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>

	ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	
<b>Числа и величины</b>	Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную; оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами; изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.	<i>использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин; применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.</i>
<b>Выражения</b>	оперировать понятиями корня $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма; применять понятия корня $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач; выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень $n$ -й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм; оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс; выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.	<i>выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов; применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.</i>
<b>Уравнения и неравенства</b>	свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы; решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел; понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом; применять графические представления для исследования уравнений; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор.	<i>овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики; применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры</i>
<b>Функции</b>	понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические	<i>проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том</i>

	<p>обозначения);</p> <p>выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;</p> <p>выполнять построение графиков вида <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;</p> <p>исследовать свойства функций;</p> <p>понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.</p>	<p>числе с использованием компьютера;</p> <p>использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.</p>
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;</p> <p>находить переломные точки функции;</p> <p>решать неравенства методом интервалов;</p> <p>владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; вычислять первообразную функции;</p> <p>использовать производную для исследования и построения графиков функций;</p> <p>понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;</p> <p>находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;</p> <p>вычислять определённый интеграл;</p> <p>вычислять неопределённый интеграл;</p> <p>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <p>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>овладеть основными сведениями об интеграле и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);</p> <p>уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>
<p><b>Элементы комбинаторики вероятности и статистики</b></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <p>оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;</p> <p>использовать метод математической индукции</p>	<p>иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</p> <p>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</p> <p>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</p>

	<p>для доказательства теорем и решения задач; использовать способы представления и анализа статистических данных;</p> <p>выполнять операции над событиями и вероятностями;</p> <p>иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни</p>	<p><i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <p><i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач; научиться специальным приемам решения комбинаторных задач;</i></p> <p><i>характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.</i></p>
<b>Текстовые задачи</b>	<p>Решать разные задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</p> <p>решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	
<b>Геометрия</b>	<p>оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;</p> <p>извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;</p> <p>применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</p> <p>находить объёмы и площади поверхностей</p>	<p><i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></p> <p><i>решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать плоские (выносные) чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <p><i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о</i></p>

	<p>простейших многогранников с применением формул; распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар; вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул; <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).</p>	<p><i>геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;</i></p>
<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.</p>	<p><i>задавать прямую и плоскость уравнениями в декартовой системе координат в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в декартовой системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат; решать задачи введением векторного базиса.</i></p>
<b><i>История математики</i></b>	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России</p>	<p><i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России</i></p>
<b><i>Методы математики</i></b>	<p>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	<p><i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических</i></p>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### Алгебра

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Решение задач с помощью числовых неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.  
Уравнения, системы уравнений с параметром.  
Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.  
Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».  
Диофантовы уравнения.  
Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.  
Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.  
Множества на координатной плоскости.  
Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

### **Элементы математического анализа**

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.  
Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.  
Вторая производная, её геометрический и физический смысл.  
Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.  
Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.  
Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение .Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.  
Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.  
Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Биномиальное распределение и его свойства.

### **Геометрия**

Повторение .Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.  
Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.  
Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.  
Расстояния между фигурами в пространстве.  
Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

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

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

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

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

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

### Векторы и координаты в пространстве.

Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

### **3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

раздел	темы	кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс</b>			
<b>Алгебра. Методы математики</b>	<b>Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях.</b>	<b>20</b>	<i>Описывать понятия:</i> множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования. <i>Формулировать определения:</i> подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно-однозначного соответствия между множествами, равномощных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний, равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, взаимнообратных теорем, теоремы, противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимнообратных функций.
	Множества, операции над множествами.	2	
	Конечные и бесконечные множества.	2	
	Высказывания и операции над ними.	2	
	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем.	2	
	Контрольная работа №1 по теме «Множества и логика»	1	
	Функция и её свойства.	3	
	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований.	2	
	Обратная функция.	2	
	Метод интервалов.	3	
	Контрольная работа №2 по теме «Повторение и расширение сведений о функции»	1	

			<p><i>Описывать</i> алгоритмы: построения графиков функций <math>y = f(kx)</math>, <math>y = f( x )</math>, <math>y =  f(x) </math>, решения неравенств методом интервалов.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: включения исключения.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимнообратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
Алгебра. Методы математики	<b>Степенная функция</b>	<b>21</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень <math>n</math>-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: корня <math>n</math>-й степени, арифметического корня <math>n</math>-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень <math>n</math>-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о свойствах корня <math>n</math>-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
	Степенная функция с натуральным показателем	1	
	Степенная функция с целым показателем	1	
	Определение корня $n$ -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ .	3	
	Свойства корня $n$ -й степени	3	
	Контрольная работа №3 по теме «Степенная функция. Корень $n$ -й степени и его свойства»	1	
	Степень с рациональным показателем и её свойства	2	
	Иррациональные уравнения.	3	
	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	3	
	Иррациональные неравенства.	3	
Контрольная работа №4 по теме «Степень с рациональным показателем. Иррациональные уравнения и неравенства».	1		
Алгебра	<b>Тригонометрические функции</b>	<b>31</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: тригонометрические функции угла поворота.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, сложения, приведения, двойного, тройного и половинного углов, понижения степени, для преобразований суммы, разности и произведения тригонометрических функций.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: тригонометрических функций.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о свойствах периодических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды</p>
	Радийная мера угла.	2	
	Тригонометрические функции числового аргумента.	2	
	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	2	
	Периодические функции.	2	
	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	2	
	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
	Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические функции и их свойства»	1	
	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	3	
	Формулы сложения.	3	
	Формулы приведения	2	
	Формулы двойного, тройного и половинного углов.	5	
	Формулы для преобразования	4	

	суммы, разности и произведения тригонометрических функций		
	Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические формулы»	1	
Алгебра. Методы математики	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства.</b>	<b>24</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: функции <math>y = \arccos x</math>, <math>y = \arcsin x</math>, <math>y = \operatorname{arctg} x</math> и <math>y = \operatorname{arcctg} x</math>, простейшего тригонометрического неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, однородных тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: корней простейших тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: обратных тригонометрических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
	Уравнение $\cos x = b$	3	
	Уравнение $\sin x = b$	2	
	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	1	
	Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	4	
	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	4	
	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	4	
	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	2	
	Тригонометрические неравенства.	3	
	Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	
Элементы математического анализа	<b>Производная и её применение</b>	<b>33</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: мгновенной скорости, касательной к графику функции, приращения функции в точке, геометрический и механический смысл производной, наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, второй производной, выпуклой вверх (вниз) функции, асимптоты графика.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции.</p> <p><i>Описывать</i> алгоритмы: поиска наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.</p> <p><i>Записывать</i> формулы: производная степенной функции, производная корня <math>n</math>-й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой вверх (вниз) функции.</p> <p><i>Формулирует</i> и <i>поясняет</i> геометрический и механический смыслы теорем: Ферма, Ролля, Лагранжа.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
	Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке.	2	
	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1	
	Понятие производной.	3	
	Правила вычисления производных	4	
	Уравнение касательной.	4	
	Контрольная работа № 8 по теме «Производная. Уравнение касательной»	1	
	Признаки возрастания и убывания функции.	4	
	Точки экстремума функции	4	
	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	4	
	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	2	
	Построение графиков функций	3	
	Контрольная работа № 9 по теме «Производная и её применение»	1	
Геометрия	<b>Введение в стереометрию</b>	<b>9</b>	<p><i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии.</p> <p><i>Описывать</i> основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость).</p>
	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии.	2	

	Следствия из аксиом стереометрии.	2	<p><i>Описывать</i> возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p><i>Формулировать</i> аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы — следствия из аксиом.</p> <p><i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве.</p> <p><i>Перечислять</i> и описывать основные элементы многогранников: рёбра, вершины, грани.</p> <p><i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра).</p> <p><i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников.</p>
	Пространственные фигуры. Начальные сведения о многогранниках.	4	
	Контрольная работа № 10 по теме «Введение в стереометрию»	1	
Геометрия. Методы математики	<b>Параллельность в пространстве</b>	<b>15</b>	<p><i>Описывать</i> возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.</p> <p><i>Разъяснять</i> понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства параллельного проектирования.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей.</p> <p><i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений.</p>
	Взаимное расположение двух прямых в пространстве.	3	
	Параллельность прямой и плоскости.	4	
	Параллельность плоскостей.	3	
	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование.	4	
	Контрольная работа № 11 по теме «Параллельность в пространстве»	1	
Геометрия. Методы математики	<b>Перпендикулярность в пространстве.</b>	<b>27</b>	<p><i>Формулировать</i> определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых.</p> <p><i>Описывать</i> понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> признаки: пер-</p>
	Угол между прямыми в пространстве.	2	
	Перпендикулярность прямой и плоскости.	3	
	Перпендикуляр и наклонная.	4	
	Теорема о трёх перпендикулярах.	4	
	Контрольная работа № 12 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1	
	Угол между прямой и плоскостью.	3	
	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	4	
	Перпендикулярные плоскости	3	
	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2	
	Контрольная работа № 13 по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости».	1	

			<p>пендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> свойства: перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах; о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.</p> <p><i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника</p>
Геометрия. Методы математики	<b>Многогранники</b>	<b>15</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды, усечённая пирамида.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усечённой пирамиды, апофемы правильной пирамиды.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды.</p> <p><i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды</p>
	Призма.	4	
	Параллелепипед.	3	
	Пирамида.	5	
	Усечённая пирамида.	2	
Контрольная работа № 14 по теме «Многогранники»	1		
	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>9</b>	
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	5	
	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии.	2	
	Итоговая контрольная работа	2	
	<b>Всего за 10 класс</b>	<b>204</b>	
<b>11 класс</b>			
Алгебра. Элементы	<b>Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>37</b>	<p><i>Формулировать</i> определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показате -</p>
	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция.	4	

	Показательные уравнения.	4	<p>тем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.</p> <p><i>Распознавать</i> показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случаи основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической функции.</p> <p><i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения числа <math>e</math>, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную и логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем.</p>
	Показательные неравенства.	4	
	Контрольная работа №1 по теме «Показательная функция»	1	
	Логарифм и его свойства	5	
	Логарифмическая функция и её свойства	5	
	Логарифмические уравнения	6	
	Логарифмические неравенства	4	
	Производные показательной и логарифмической функций	3	
Контрольная работа №2 по теме «Логарифмическая функция»	1		
Элементы математического анализа	<b>Интеграл и его применение</b>	<b>14</b>	<p><i>Формулировать</i> определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции.</p> <p><i>Формулировать</i> определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объемов тел, в частности объемов тел вращения.</p>
	Первообразная	3	
	Правила нахождения первообразной	3	
	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл.	6	
	Вычисление объемов тел.	1	
	Контрольная работа №3 по теме «Интеграл и его применение»	1	
Алгебра. Методы математики История математики	<b>Комплексные числа</b>	<b>13</b>	<p><i>Формулировать</i> определения комплексного числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и мнимой частей комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного числа и его аргумента, сопряженных комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, модуль комплексного числа и его аргумент, комплексное число, сопряженное к данному.</p> <p><i>Формулировать</i> определение тригонометрической формы записи комплексного числа.</p> <p><i>Изображать</i> комплексные числа на комплексной</p>
	Множество комплексных чисел	4	
	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	3	
	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа.	2	
	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	3	
	Контрольная работа №4 по теме «Комплексные числа»	1	

			<p>плоскости. Находить комплексную координату числа. Представлять комплексное число в тригонометрической форме. Выполнять умножение, деление и возведение в натуральную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.</p> <p><i>Применять</i> комплексные числа для решения алгебраических уравнений, в частности, квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом.</p> <p>Формулировать основную теорему алгебры</p>
Алгебра	<b>Элементы теории вероятностей</b>	<b>25</b>	<p><i>Формулировать</i> определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.</p> <p><i>Формулировать</i> определения зависимых и независимых событий, условной вероятности.</p> <p>Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.</p> <p><i>Распознавать</i> вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершиться данное количество испытаний.</p> <p><i>Формулировать</i> определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.</p> <p><i>Находить</i> математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием</p>
	Элементы комбинаторики и бинома Ньютона	5	
	Аксиомы теории вероятностей	3	
	Условная вероятность	3	
	Независимые события	2	
	Случайная величина	2	
	Схема Бернулли. Биномиальное распределение.	3	
	Характеристики случайной величины.	3	
	Математическое ожидание суммы случайных величин	3	
	Контрольная работа №5 по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
Алгебра	<b>Повторение Основные методы решения уравнений и неравенств</b>	<b>11</b>	
	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	3	
	Основные методы решения уравнений	4	
	Основные методы решения неравенств.	3	
	Контрольная работа №6 по теме «Повторение. Основные методы решения уравнений и неравенств»	1	
Векторы и координаты в	<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>16</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, гомотетия с коэффициентом, равным <math>k</math>, угол между векторами.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов,</p>
	Декартовы координаты точки в пространстве	2	
	Векторы в пространстве	2	
	Сложение и вычитание векторов	2	
	Умножение вектора на число. Гомотетия	3	

	Скалярное произведение векторов	3	<p>противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек, биссектора двугранного угла, уравнения фигуры.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, равноудалённых от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равно удалённых от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной плоскости.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	3	
	Контрольная работа № 7 по теме «Координаты и векторы в пространстве»	1	
Геометрия. Методы математики.	<b>Тела вращения</b>	<b>29</b>	<p><i>Описывать</i> понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усечённая пирамида, вписанная в усечённый конус, фигура касается сферы.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы, описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усечённого конуса.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствие. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
	Цилиндр	3	
	Комбинации цилиндра и призмы	2	
	Конус	3	
	Усечённый конус	2	
	Комбинации конуса и пирамиды	3	
	Контрольная работа № 8 по теме «Цилиндр и конус»	1	
	Сфера и шар. Уравнение сферы	2	
	Взаимное расположение сферы и плоскости	3	
	Многогранники, вписанные в сферу	3	
	Многогранники, описанные около сферы	3	
	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3	
Контрольная работа № 9 по теме «Сфера и шар. Комбинации сферы с другими телами»	1		
Геометрия. Методы математики	<b>Объёмы тел. Площадь сферы</b>	<b>17</b>	<p><i>Формулировать</i> определения: объёма тела, площади поверхности шара.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: объёма призмы, объёма пирамиды, объёма усечённой пирамиды, объёма конуса, объёма усечённого конуса, объёма цилиндра, объёма шара, площади сферы.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	3	
	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды.	5	
	Контрольная работа № 10 по теме «Объёмы многогранников»	1	
	Объёмы тел вращения	5	
	Площадь сферы	2	
	Контрольная работа № 11 по теме	1	

	«Объёмы тел вращения. Площадь сферы»		
	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>42</b>	
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	35	
	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии.	5	
	Итоговая контрольная работа	2	
	<b>Всего за 11 класс</b>	<b>204</b>	

СОГЛАСОВАНО  
 Протокол №1 заседания МО учителей  
 математики и информатики  
 от «31» августа 2020г.

Руководитель МО  Батова Т.В.

СОГЛАСОВАНО  
 Заместитель директора по УВР



Ткачук Л.А.  
 «31» августа 2020г.