

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Кемеровской области-Кузбасса**

**Управление образования администрации**

**Тисульского муниципального округа**

**МАОУ Тисульская средняя общеобразовательная школа № 1**

**Тисульского МР**

РАССМОТРЕНО

На заседании  
Педагогического совета

Протокол № 1  
от «24» августа 2023 г.



УТВЕРЖДЕНО

Директор

Н.Н. Рундау

от «24» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика»**

для обучающихся 11 классов

Составители:  
А.А.Егорова  
Н.В.Поволяева

п.г.т. Тисуль

## **Пояснительная записка к рабочей программе по математике.**

Рабочая программа по математике составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта.

Рабочая программа рассчитана на следующее количество часов: в 10 классе — 204 часа в год, в 11 классе — 204 часа.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета.**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения основного общего образования по математике.

Изучение предметной области «Математика» должно обеспечить:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

Предметные результаты изучения предметной области «Математика» включают предметные результаты изучения учебных предметов:

«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень) – требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны отражать:

1. сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
2. сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
3. владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4. владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
5. сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
6. владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;
7. сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
8. сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
9. владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
10. сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
11. сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
12. сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
13. сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
14. владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

15. для слепых и слабовидящих обучающихся: овладение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля; овладение тактильно-осознательным способом обследования и восприятия рельефных изображений предметов, контурных изображений геометрических фигур и другое; наличие умения выполнять геометрические построения с помощью циркуля и линейки, читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения ("Драфтсмен", "Школьник"); овладение основным функционалом программы невидимого доступа к информации на экране персонального компьютера, умение использовать персональные тифлотехнические средства информационно-коммуникационного доступа слепыми обучающимися;
16. для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: овладение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений; наличие умения использовать персональные средства доступа.

Таким образом, по завершении основного общего образования:

Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	
<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, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> </ul>	<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>

<ul style="list-style-type: none"> <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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
<p><b><i>Числа и выражения</i></b></p>	
<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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <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> </ul>	<p><i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p><i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <p><i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <p><i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <p><i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></p> <p><i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></p> <p><i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></p> <p><i>применять при решении задач</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></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> </ul> <p>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p><i>Малую теорему Ферма;</i>  уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;  применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;  применять при решении задач цепные дроби;  применять при решении задачномночлены с действительными и целыми коэффициентами;  владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;  применять при решении задач Основную теорему алгебры;  применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</p>
<b><i>Уравнения и неравенства</i></b>	
<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> </ul>	<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</li> </ul>

- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

*задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;*

- *иметь представление о неравенствах между средними степенными*

## **Функции**

Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

применять при решении задач преобразования графиков функций;

владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки

*владеть понятием  
асимптоты и уметь его  
применять при решении  
задач;  
применять методы решения  
простейших  
дифференциальных  
уравнений первого и  
второго порядков*

<p>знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.</li> </ul> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<b>Элементы математического анализа</b>	
<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></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>	<ul style="list-style-type: none"> <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 определенного интеграла);</li> </ul>

	<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>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	
<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> </ul>	<p><i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></p> <p><i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p><i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></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</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>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> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
--	--

***Текстовые задачи***

<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 необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения</i></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной</i></li> </ul>
---	---

<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	<p><i>проекции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
<p><b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li>– <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>– <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>– <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>
<p><b><i>История математики</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	
<p><b><i>Методы математики</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> </ul>	<p><i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов,</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<i>задачи экономики)</i>
--	--------------------------

## Содержание курса алгебры и начал анализа 10-11 классов.

### *Числовые и буквенные выражения.*

Делимость целых чисел. Деление с остатком. *Сравнения*. Решение задач с целочисленными неизвестными. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра)*. *Основная теорема алгебры*. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. *Схема Горнера*. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. *Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены*. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

### *Тригонометрия.*

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и

разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. *Формулы половинного угла*. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента*. Преобразования тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. *Простейшие тригонометрические неравенства*. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

### **Функции.**

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). *Выпуклость функции*. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. *Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций*. Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики*. Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , *растяжение и сжатие вдоль осей координат*.

### **Начала математического анализа.**

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. *Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах*. Понятие о непрерывности функции. *Основные теоремы о непрерывных функциях. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты*. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности,

произведения и частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций.* Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

### ***Уравнения и неравенства.***

Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений *и неравенств.* Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной. Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

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

Табличное и графическое представление данных. *Числовые характеристики рядов данных.* Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.*

**Тематическое планирование с указанием количества часов на освоение  
каждой темы.**

**Тематическое планирование**

№ п/п	Раздел	Количество часов
1.	Повторение материала 7-9 классов.	9
2.	Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия.	5
3.	Делимость чисел	8
4.	Параллельность прямых и плоскостей.	18
5.	Многочлены. Алгебраические уравнения	17
6.	Степень с действительным показателем.	13
7.	Степенная функция	16
8.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	16
9.	Показательная функция	11
10.	Логарифмическая функция	17
11.	Тригонометрические формулы	24
12.	Многогранники.	17
13.	Тригонометрические уравнения	21
14.	Заключительное повторение курса математики 10 класса.	6
15.	Векторы в пространстве.	6
Итого		204

## Календарно-тематическое планирование

№урока	Тема урока	Кол-во час		Дата проведения	
		план	факт	план	факт
	<b>Гл1.Повторение курса алгебры 7-9 кл.</b>	<b>9</b>			
1	Алгебраические выражения.	1			
2-3	Решение линейных и квадратных уравнений, их систем.	2			
4-5	Решение неравенств. Метод интервалов.	2			
6	Свойства и графики функций.	1			
7-8	Начала статистики. Множества. Логика.	2			
9	<b>Входная контрольная работа №1</b>	<b>1</b>			
	<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия.</b>	<b>5</b>			
10	Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии.	1			
11-12	Некоторые следствия из аксиом.	2			
13	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1			
14	<b>Зачет №1 по теме «Аксиомы стереометрии»</b>	<b>1</b>			
	<b>Глава 2. Делимость чисел</b>	<b>8</b>			
15	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения	1			
16	Деление с остатком	1			

17	Признаки делимости. Сравнения	1			
18-19	Решение уравнений в целых числах	2			
20	Урок обобщения и систематизации знаний.	1			
21	Решение задач С6 из тестов ЕГЭ	1			
22	<b>Контрольная работа №2 по теме «Делимость чисел»</b>	<b>1</b>			
	<b>Гл I. Параллельность прямых и плоскостей.</b>	<b>18</b>			
23	Параллельность прямых, прямой и плоскости.	1			
24	Взаимное расположение прямых в пространстве.	1			
25	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1			
26-27	Повторение теории, решение задач.	2			
28	<b>Зачет №2 по теме «Расположение прямых в пространстве»</b>	<b>1</b>			
	<b>Глава3.Многочлены. Алгебраические уравнения</b>	<b>17</b>			
29	Многочлены одной переменной. Делимость многочленов. Схема Горнера.	1			
30	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1			
31-32	Алгебраические уравнения. Следствия из теоремы Безу.	2			
33	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	1			
34-35	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$ .	2			
36-37	Симметрические многочлены	2			

38-39	Многочлены от нескольких переменных.	2			
40	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1			
41-43	Системы уравнений.	3			
44	Урок обобщения и систематизации знаний.	1			
45	<b>Контрольная работа №3 «Многочлены. Алгебраические уравнения»</b>	<b>1</b>			
46	Параллельность плоскостей.	1			
47-48	Тетраэдр. Параллелепипед.	2			
49-51	Задачи на построение сечений.	3			
52	<b>Зачет №3 по теме «Параллельность плоскостей»</b>	<b>1</b>			
53	Повторение теории, решение задач.	1			
54-56	Построение сечений в задачах из тестов ЕГЭ	3			
57	<b>Контрольная работа №4 по теме «Параллельность прямых и плоскостей».</b>	<b>1</b>			
	<b>Глава 4. Степень с действительным показателем.</b>	<b>13</b>			
58-59	Действительные числа	2			
60-61	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2			
62-64	Арифметический корень натуральной степени	3			
65-67	Степень с рациональным и действительным показателями	3			
68	Урок обобщения и систематизации знаний	1			

69	Зачет №4 по теме « Степень с действительным показателем».	1			
70	<i>Контрольная работа №5 «Степень с действительным показателем».</i>	1			
	<b>Глава 5. Степенная функция</b>	<b>16</b>			
71-72	Степенная функция, ее свойства и график.	2			
73-74	Взаимно обратные функции. Сложные функции	2			
75	Дробно-линейная функция	1			
76-77	Равносильные уравнения и неравенства	2			
78-80	Иррациональные уравнения	3			
81-83	Иррациональные неравенства	3			
84	Урок обобщения и систематизации знаний	1			
85	Решение заданий из тестов ЕГЭ	1			
86	<i>Контрольная работа №6 по теме «Степенная функция»</i>	1			
	<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</b>	<b>16</b>			
87	Перпендикулярные прямые, перпендикулярность прямой и плоскости.	1			
88-89	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	2			
90	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	1			
91-92	Повторение теории. Решение задач.	2			
93	<b>Зачет №5 по теме «Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью».</b>	1			

	<b>Глава 6. Показательная функция</b>	<b>11</b>			
94-95	Показательная функция, ее свойства и график.	2			
96-97	Показательные уравнения	2			
98-99	Показательные неравенства	2			
100-101	Системы показательных уравнений и неравенств	2			
102	Урок обобщения и систематизации знаний	1			
103	Решение заданий из тестов ЕГЭ	1			
104	<b><i>Контрольная работа №7 по теме «Показательная функция»</i></b>	<b>1</b>			
105-106	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	2			
107-108	Прямоугольный параллелепипед.	2			
109	Урок обобщения и систематизации знаний	1			
110-112	Решение задач из тестов ЕГЭ	3			
113	<b><i>Контрольная работа №8 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</i></b>	<b>1</b>			
	<b>Глава 7. Логарифмическая функция</b>	<b>17</b>			
114-115	Логарифмы	2			
116-117	Свойства логарифмов	2			
118-119	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	2			
120	<b>Зачет №6 по теме «Свойства логарифмов</b>	<b>1</b>			

121-122	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2			
123-125	Логарифмические уравнения	3			
126-127	Логарифмические неравенства	2			
128	Урок обобщения и систематизации знаний	1			
129	Решение задач из тестов ЕГЭ	1			
130	<b>Контрольная работа №9 по теме «Логарифмическая функция»</b>	<b>1</b>			
	<b>Глава 8. Тригонометрические формулы</b>	<b>24</b>			
131-132	Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат	2			
133-134	Определение синуса, косинуса, тангенса угла	2			
135	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1			
136-137	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2			
138-139	Тригонометрические тождества	2			
140-141	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	2			
142-143	Формулы сложения	2			
144	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1			
145	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1			
146-147	Формулы приведения	2			
148-149	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2			

150	Произведение синусов и косинусов	1			
151	Урок обобщения и систематизации знаний	1			
152	<b>Зачет №7 по теме «Тригонометрические формулы»</b>	<b>1</b>			
153	Решение задач из тестов ЕГЭ	1			
154	<b>Контрольная работа №10 по теме «Тригонометрические формулы»</b>	<b>1</b>			
	<b>Глава III. Многогранники.</b>	<b>17</b>			
155-156	Понятие многогранника. Призма.	2			
157-158	Пирамида.	2			
159-160	Усеченная пирамида.	2			
161	Правильные многогранники.	1			
162	<b>Зачет №8 по теме «Многогранники»</b>	<b>1</b>			
163-165	Решение задач.	3			
166-170	Решение задач из тестов ЕГЭ	5			
171	<b>Контрольная работа №11 по теме «Многогранники».</b>	<b>1</b>			
	<b>Глава 9. Тригонометрические уравнения</b>	<b>21</b>			
172-173	Уравнения $\cos x = a$	2			
174-175	Уравнение $\sin x = a$	2			
176	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1			

177-178	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	2			
179-180	Однородные и линейные уравнения	2			
181-182	Методы замены неизвестного и разложения на множители.	2			
183	Метод оценки правой и левой частей тригонометрического уравнения.	1			
184-185	Системы тригонометрических уравнений	2			
186-187	Тригонометрические неравенства.	2			
188-189	Решение тригонометрических уравнений разного вида.	2			
190	Решение тригонометрических уравнений из тестов ЕГЭ	1			
191-192	<b>Контрольная работа №12 по теме «Тригонометрические уравнения»</b>	<b>2</b>			
	<b>Итоговое повторение по курсу «Математика 10 класса».</b>	<b>6</b>			
193-196	Решение задач.	4			
197-198	<b>Контрольная работа №13 (итоговая)</b>	<b>2</b>			
	<b>Глава IV. Векторы в пространстве.</b>	<b>6</b>			
199	Понятие вектора. Равенство векторов.	1			
200	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	1			
201	Компланарные векторы.	1			
202	<b>Зачет №9 по теме «Векторы в пространстве».</b>	<b>1</b>			
203-204	Решение задач по теме «Векторы в пространстве»	2			

## Тематическое планирование

№ п/п	Раздел	Количество часов
1	Повторение материала курса алгебры 10 класса	6
2	Тригонометрические функции	19
3	Метод координат в пространстве.	14
4	Производная и ее геометрический смысл	22
5	Цилиндр, конус, шар.	21
6	Применение производной к исследованию функции	16
7	Объемы тел.	23
8	Первообразная и интеграл	15
9	Комбинаторика	10
10	Элементы теории вероятностей	6
11	Уравнения и неравенства с двумя переменными	10
12	Комплексные числа	11
13	Итоговое повторение курса математики	31
Итого		204

## Календарно-тематическое планирование

№урока	Тема урока	Кол-во час		Дата проведения	
		план	факт	план	факт
	<i>Повторение материала курса математики 10 класса</i>	<b>6 ч</b>			
1	Действия с дробями	1			
2	Решение уравнений	1			
3	Решение неравенств	1			
4	Многоугольники	1			
5	Многогранники	1			
6	Тест по повторению	1			
	<b>Глава 1. Тригонометрические функции</b>	<b>19 ч</b>			
7	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1			
8	Область определения и множество значений тригонометрической функций	1			
9-10	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	2			
11-12	Функция $y=\cos x$ , ее свойства и график	2			
13-14	Функция $y=\sin x$ , ее свойства и график	2			

15-16	Функции $y=\operatorname{tg}x$ . $y=\operatorname{ctg}x$ , их свойства и графики	2			
17-18	Решение тригонометрических неравенств.	2			
19	Обратные тригонометрические функции	1			
20	Примеры уравнений и неравенств, содержащих обратные тригонометрические функции	1			
21-23	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	3			
24	Подготовка к контрольной работе	1			
25	<b>Контрольная работа №2</b> « Тригонометрические функции»	1			
	<b>ГлаваV. Метод координат в пространстве.</b>	<b>14 ч</b>			
26	Прямоугольная система координат в пространстве.	1			
27	Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.	1			
28-29	Простейшие задачи в координатах.	2			
30-31	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	2			
32-33	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	2			
34	Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.	1			
35	<b>Зачет №1</b> по теме «Метод координат в пространстве».	1			
36	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	1			
37-38	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	2			

39	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Метод координат в пространстве».	1			
	<b>Глава 2. Производная и ее геометрический смысл.</b>	<b>22 ч</b>			
40	Предел последовательности. Предел функции.	1			
41	Непрерывность функции	1			
42-43	Определение производной.	2			
44-45	Правила дифференцирования.	2			
46-47	Производная степенной функции	2			
48-49	Производные элементарных функций	2			
50-52	Решение задач на нахождение производных функций	3			
53-55	Геометрический смысл производной	3			
56	<b>Зачет №2</b> по теме «Нахождение производных функций».	1			
57-59	Решение задач из открытого банка заданий ЕГЭ	3			
60	Подготовка к контрольной работе	1			
61	<b>Контрольная работа №4</b> по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1			
	<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар.</b>	<b>21 ч</b>			
62	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1			
63-64	Решение задач «Площадь поверхности цилиндра»	2			
65-66	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	2			

67	Усеченный конус. Конические сечения.	1			
68-69	Решение задач по теме «Конус».	2			
70-71	Сфера и шар. Уравнение сферы.	2			
72-73	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	2			
74	<b>Зачет №3</b> по теме «Цилиндр, конус и шар».	1			
75-77	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	3			
78-81	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	4			
82	<b>Контрольная работа №5</b> по теме «Цилиндр, конус и шар».	1			
	<b>Глава3. Применение производной к исследованию функций</b>	<b>16 ч</b>			
83-84	Возрастание и убывание функции	2			
85-86	Экстремумы функции	2			
87-88	Наибольшее и наименьшее значения функции	2			
89-90	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2			
91-92	Построение графиков функций	2			
93	<b>Зачет №4</b> «Применение производной к исследованию функций»	1			
94-96	Решение задач по теме «Производная» из открытого банка ЕГЭ	3			
97	Подготовка к контрольной работе	1			
98	<b>Контрольная работа №6</b> «Производная и ее применение»	1			

	<b>ГлаваVII. Объемы тел.</b>	<b>23 ч</b>			
99	Понятиеобъема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1			
100-101	Решение задач по теме «Объем прямоугольного параллелепипеда».	2			
102-103	Объем прямой призмы.	2			
104	Объем цилиндра.	1			
105-106	Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра».	2			
107	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	1			
108-109	Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса.	2			
110-111	Решение задач по теме «Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса».	2			
112-113	Объем шара и его частей. Площадь сферы.	2			
114	<b>Зачет №5</b> по теме «Объемы тел».	1			
115-116	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	2			
117-120	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	4			
121	<b>Контрольная работа №7</b> по теме «Объемы тел».	1			
	<b>Глава4. Первообразная и интеграл</b>	<b>15 ч</b>			
122	Первообразная	1			
123-125	Правила нахождения первообразных	3			

126-127	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	2			
128	<b>Зачет №6</b> по теме «Вычисление интегралов».	1			
129-130	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	2			
131-132	Применение интегралов для решения физических задач	2			
133	Простейшие дифференциальные уравнения	1			
134	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	1			
135	Подготовка к контрольной работе	1			
136	<b>Контрольная работа №8</b> «Интеграл»	1			
	<b>Глава5. Комбинаторика</b>	<b>10</b>			
137	Комбинаторные задачи. Правило произведения	1			
138	Перестановки	1			
139	Размещения.	1			
140	Сочетания и их свойства.	1			
141	Бином Ньютона.	1			
142-144	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	3			
145	Подготовка к контрольной работе	1			
146	<b>Контрольная работа №9</b> «Комбинаторика»	1			
	<b>Глава6. Элементы теории вероятностей</b>	<b>6</b>			

147	Вероятность событий. Сложение вероятностей.	1			
148	Условная вероятность. Независимость событий.	1			
149	Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.	1			
150-151	Решение задач из открытого банка ЕГЭ	2			
152	<b>Контрольная работа №10 «Элементы теории вероятностей»</b>	1			
	<b>Глава8. Уравнения и неравенства с двумя переменными</b>	<b>10</b>			
153-154	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными	2			
155-156	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными	2			
157-158	Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры	2			
159-160	Подготовка к контрольной работе	2			
161-162	<b>Контрольная работа №11 «Уравнения и неравенства с двумя переменными»</b>	2			
	<b>Глава7. Комплексные числа</b>	<b>11</b>			
163-164	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2			
165-166	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операция вычитания и деления.	2			
167	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1			
168	Тригонометрическая форма комплексного числа	1			
169-170	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2			

171-172	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	2			
173	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1			
	<b>Итоговое повторение изученного материала. Подготовка к экзамену</b>	<b>31 ч</b>			
174	Повторение. Углы. Параллельные прямые	1			
175	Повторение. Треугольник.	1			
176	Повторение. Четырехугольники	1			
177	Повторение. Окружность	1			
178	Повторение. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	1			
179	Повторение. Многогранники	1			
180	Повторение. Векторы в пространстве.	1			
181	Повторение. Метод координат в пространстве	1			
182	Повторение. Цилиндр, конус и шар	1			
183	Повторение. Объемы тел	1			
184	Повторение. Вписанные и описанные тела около сферы, фигур вращения	1			
185	<b>Проверочная работа в форме ЕГЭ</b>	<b>1</b>			
186	Повторение. Действия с дробями	1			
187	Повторение. Проценты	1			
188-189	Повторение. Уравнения	2			

190-191	Повторение. Неравенства	2			
192	<b>Проверочная работа в форме ЕГЭ</b>	<b>1</b>			
193	Повторение. Показательные уравнения и неравенства	1			
194	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства	1			
195	Повторение. Степенная функция	1			
196	Повторение. Тригонометрические формулы	1			
197	Повторение. Тригонометрические уравнения	1			
198	Повторение. Тригонометрические неравенства	1			
199	<b>Проверочная работа в форме ЕГЭ</b>	<b>1</b>			
200	Повторение. Производная	1			
201	Повторение. Первообразная	1			
202	Подготовка к ЕГЭ	1			
203	<b>Пробный ЕГЭ(Контрольная работа №12)</b>	<b>1</b>			
204	Итоговое занятие	1			

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 726242342903868691666490759959119263676517201183

Владелец Рундау Наталья Николаевна

Действителен с 13.09.2023 по 12.09.2024