

Приложение к ООП СОО

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
**ЛИЦЕЙ № 110 им. Л.К. Гришиной**

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
МАОУ лицея № 110 им.Л.К.Гришиной  
протокол № 1 от 29.08.2023

УТВЕРЖДЕНА  
приказом  
Директор МАОУ лицея № 110 им.Л.К.Гришиной



И.Ю. Виноградова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Образовательные стандарты</b>	<b>ФГОС СОО</b>	<b>уровень</b>	углубленный			
<b>Предмет/ элективный курс</b>	Математика					
<b>Учителя</b>	Токмакова Н.В					
<b>Количество часов по учебному плану лицея № 110 в 10-11 классах:</b>						
	7	8	9		<b>11</b>	<b>всего</b>
Недельных					6	<b>6</b>
Годовых					204	<b>204</b>
<b>Рабочая программа составлена на основе:</b>	Авторской программы С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин опубликованной в сборнике «Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс» автор-составитель Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2018 г.; авторской программы Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. опубликованной в сборнике «Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия. 10-11 класс автор-составитель Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 г.					

**Обучение ведется по учебно-методическому комплексу:**

<b>Название учебника</b>	<b>Авторы</b>	<b>Издательство</b>
Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). Учебники для 10, 11 классов.	С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В.Шевкин.	Просвещение, 2018
Геометрия. Учебник для 10-11 классов	Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.	Просвещение, 2011

**Электронные носители, сайты в Интернете**

Тестирование online: 5 - 11 класс

<http://www.mathnet.spb.ru/>, <http://www.kokch.kts.ru/cdo/> ,

Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия:

<http://mega.km.ru>, <http://www.mathnet.spb.ru/>.,

Подготовка к ЕГЭ- <http://www.fipi.ru/>, <http://uztest.ru>

Интернет уроки <http://interneturok.ru>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

В учебном плане на изучение математики на углубленном уровне в 10-м классе отводится 6 часов в неделю, всего 210 часов. В 11-м классе 6 часов в неделю, всего 204 учебных часа в год.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

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

#### **Личностные:**

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

#### ***Требования к результатам образования в соответствии с рабочей программой воспитания***

В воспитании обучающихся юношеского возраста приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни. Сделать правильный выбор старшеклассникам поможет имеющийся у них реальный практический опыт, который они могут приобрести в том числе и в школе. Важно, чтобы опыт оказался социально значимым, так как именно он поможет гармоничному вхождению обучающихся во взрослую жизнь окружающего их общества. Это:

- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

## **Метапредметные:**

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

## **Предметные:**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики, выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

**Выпускник научится:**

### **Элементы теории множеств и математической логики**

- Свободно оперировать<sup>1</sup> 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;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

### **Числа и выражения**

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

---

<sup>1</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- 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.

### **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 знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

### **Элементы математического анализа**

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

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

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты.

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

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

- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

### **Текстовые задачи**

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

### **Геометрия**

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- 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;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- 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;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;

- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

### **Векторы и координаты в пространстве**

- 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

### **История математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

### **Методы математики**

- 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;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

**Выпускник получит возможность научиться:**

**Элементы теории множеств и математической логики**

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

*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

**Числа и выражения**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- 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 задач многочлены 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

**Уравнения и неравенства**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

- иметь представление о неравенствах между средними степенными

### **Функции**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

### **Элементы математического анализа**

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

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*
- о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### **Текстовые задачи**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*

### **Геометрия**

- Иметь представление об аксиоматическом методе;

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

### **Векторы и координаты в пространстве**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

### **История математики**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*

### **Методы математики**

- *Достижение результатов раздела Выпускник научиться;*
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

### Алгебра и начала анализа

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 и систем 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. Утверждения: 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.  $q$ -ичные системы счисления. 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. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$* .
- Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . 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  $y = e^x$ .
  - 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.*
  - *Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.*
  - *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.*
  - 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, ее 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. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*
  - *Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## Геометрия

- Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение 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, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*
- Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.
- Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*
- *Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.
- Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*
- Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*
- Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.
- *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.*
- *Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*
- Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.
- Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*
- Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*
- *Теорема Эйлера.* Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*
- Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.
- Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.
- Площади поверхностей многогранников.
- Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).
- Усеченная пирамида и усеченный конус.
- *Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*
- Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*
- Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.
- Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

- *Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*
- *Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*
- *Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.*
- *Площадь сферы.*
- *Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.*
- *Комбинации многогранников и тел вращения.*
- *Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.*
- *Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*
- *Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

### **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 равновозможными 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 и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.*
- *Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.*
- *Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.*
- *Показательное распределение, его параметры.*
- *Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.*
- *Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

- Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*
- *Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.*
- *Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.*
- *Кодирование. Двоичная запись.*
- *Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.*

**Тематическое планирование учебного предмета «Математика»  
(углубленный уровень)  
11 класс  
(6часов в неделю,204 часа)**

Повторение	4	1.Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.
		2.Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств.
		<b>3-4. Входная контрольная работа.</b>
Комплексные числа	20 –	5-7.Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами
		8-9.Комплексно сопряженные числа.
		10-11.Модуль и аргумент числа.
		12-14.Геометрическое изображение комплексных чисел. Полярная система координат.
		15-19. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение, деление, возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра
		– 20-23. Извлечение корня из комплексного числа. Понятие об основной теореме алгебры. Решение уравнений в комплексных числах.
<b>24.Контрольная работа. Комплексные числа</b>		
Функции и их графики <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6113/start/200856/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6113/start/200856/</a>	10	25-26.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.
		27.Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Чётность, нечётность функций.
		28.Периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания функции. Промежутки знакопостоянства и нули функции.
		29.Исследование функций и построение их графиков элементарными методами
		30.Основные способы преобразования графиков
		31.Графики функций, содержащих модули
		– 32.Взаимно обратные функции. Графики взаимно

		<p>обратных функций.</p> <p>– 33. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p>– <b>34.Контрольная работа по теме: «Функции и их графики».</b></p>
<p>Предел функции и непрерывность</p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/start/200887/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/start/200887/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3932/start/225600/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3932/start/225600/</a></p>	7	<p>35.Понятие предела функции в точке</p> <p>36.Понятие предела функции в бесконечности.</p> <p>37.Асимптоты графика функции.</p> <p>38.Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</p> <p>39.Непрерывность функции.</p> <p>40.Свойства непрерывных функций.</p> <p>– 41.Теорема Вейерштрасса.</p>
<p>Производная</p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/start/201011/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/start/201011/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/start/201042/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/start/201042/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/start/201073/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/start/201073/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/start/201073/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/start/201073/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/start/201135/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/start/201135/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/start/273810/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/start/273810/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/36346/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/36346/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/start/273928/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/start/273928/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/start/225651/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/start/225651/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/start/225682/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/start/225682/</a></p>	16	<p>42.Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.</p> <p>43.Касательная к графику функции. Геометрический смысл производной.</p> <p>44.Физический смысл производной. Применение производной в физике</p> <p>45.Производные элементарных функций</p> <p>46.Правила дифференцирования.</p> <p>47.Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>48.Точки экстремума (максимума и минимума).</p> <p>49-50.Исследование элементарных функций на точки экстремума,</p> <p>51-52. Наибольшее и наименьшее значение с помощью производной</p> <p>53.Построение графиков функций с помощью производных</p> <p>54-55.Применение производной при решении задач.</p> <p>56.Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</p> <p><b>57.Контрольная работа по теме: «Производная».</b></p>
<p>Первообразная и интеграл</p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225713/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225713/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/start/225744/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/start/225744/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/start/225775/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/start/225775/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/start/269550/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/start/269550/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/start/225808/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/start/225808/</a></p>	14	<p>58.Первообразная. Неопределенный интеграл.</p> <p>59.Первообразные элементарных функций</p> <p>60-61.Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница</p> <p>62-63.Определенный интеграл.</p> <p>– 64-65.Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</p> <p>– 66-67.Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p> <p>68-69.Понятие дифференциального уравнения</p> <p>70.Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p> <p><b>71.Контрольная работа по теме: «Первообразная и интеграл».</b></p>
Уравнения. Неравенства.	40	72.Равносильные преобразования уравнений

<p>Системы</p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/start/225483/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/start/225483/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3768/start/158113/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3768/start/158113/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/start/158950/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/start/158950/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/start/198842/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/start/198842/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/start/159321/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/start/159321/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3798/start/159138/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3798/start/159138/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/start/38660/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/start/38660/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6123/start/149198/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6123/start/149198/</a></p>		73.Понятие уравнения-следствия
		74.Возведение уравнения в чётную степень
		75.Потенцирование логарифмических уравнений
		76.Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию
		77.Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию
		78-79. Решение уравнений с помощью систем
		80.Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$
		<b>81.Контрольная работа по теме: «Уравнения».</b>
		82.Равносильные преобразования неравенств
		83.Решение неравенств с помощью систем
		84.Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
		85.Возведение неравенств в чётную степень
		86.Умножение неравенства на функцию
		87.Другие преобразования неравенств
		88-89.Применение нескольких преобразований
		90.Нестрогие неравенства
		91-92.Равносильные преобразования неравенств
		<b>93.Контрольная работа по теме: «Неравенства».</b>
		94.Решение уравнений содержащих переменную под знаком модуля
		95-96.Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля
		97.Метод интервалов для непрерывных функций
		98.Метод интервалов для решения неравенств
		<b>99.Контрольная работа по теме: «Метод интервалов».</b>
		100.Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.
		101.Графические методы решения уравнений и неравенств.
		102.Использование областей существования функций
		103.Использование неотрицательности функций.
		104.Использование ограниченности функций
		105.Использование монотонности и экстремумов функций
		106.Использование свойств синуса и косинуса
		107.Равносильность систем
		108.Система-следствие
		109.Метод замены неизвестных
110.Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений		
<b>111.Контрольная работа по теме: «Уравнения, неравенства и их системы»</b>		
<p>Метод координат</p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/start/21892/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/start/21892/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/start/149167/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/start/149167/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/start/149229/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/start/149229/</a></p> <p><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/start/22283/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/start/22283/</a></p>	16	– 112-113.Метод координат
		114.Уравнение плоскости
		115.Формула расстояния между точками.
		116.Уравнение сферы
		117.Формула расстояния от точки до плоскости.
		– 118-119.Способы задания прямой уравнениями.
		120-123.Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.
– 124-125.Элементы геометрии масс.		
<b>126.Контрольная работа по теме: «Координатный метод».</b>		
Тела и поверхности вращения.	16	127-128. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.
		129-130. Сечения цилиндра, конуса и шара.

<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/start/22490/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/start/22490/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/start/22646/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/start/22646/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/start/22791/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/start/22791/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/start/84087/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/start/84087/</a>		131-132. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	
		133-134. Усеченная пирамида и усеченный конус.	
		135-136. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.	
		137. Касательные прямые и плоскости.	
		138-139. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы.	
		140-141. Комбинации тел вращения.	
		<b>142. Контрольная работа по теме: «Тела и поверхности вращения».</b>	
Объемы тел и площади их поверхностей. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/start/280336/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/start/280336/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/start/23082/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/start/23082/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/start/23207/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/start/23207/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/start/23238/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/start/23238/</a>	16	143. Понятие объема. Объемы многогранников	
			144-145. Объемы тел вращения. Аксиомы объема.
			146. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды
		–	147. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.
			148. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.
			149. Площадь сферического пояса.
			150. Объем шарового слоя.
		–	151-152. Применение объемов при решении задач.
		–	Площадь сферы.
		–	153. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.
		–	154-155. Комбинации многогранников и тел вращения.
–	156-157. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.		
		<b>158. Контрольная работа по теме: «Объемы тел и площади их поверхностей».</b>	
Уравнения, неравенства и системы с параметрами	14	159-161. Уравнения с параметром	
		162-165. Неравенства с параметром	
		166-169. Системы уравнений с параметром	
		<b>170. Контрольная работа по теме: «Уравнения и неравенства с параметром».</b>	
		171-172. Задачи с условиями	
Движения в пространстве	8	– 173-176. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.	
		177-180. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	
Повторение. Решение задач ЕГЭ	17	181-198	
Резерв	6	199-204	

## Лист тематического контроля

Дата контрольной работы (см.ниже рекомендации)	Тема, подлежащая контролю	Методы контроля (устный опрос, письменные работы, зачёты, тесты, защита проектов)	КИМ (указать: составлен учителем, принят на кафедре или указать источник) и содержит критерии оценивания
1 неделя	Входная контрольная работа	Письменная работа	Составлена учителем
6 неделя	Комплексные числа	Письменная работа	Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. – М.К.Потапов, А.В.Шевкин; Б.Г.Зив, В.А.Гольдич «Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы»
8 неделя	Координатный метод	Письменная работа, зачет	КИМ Геометрия 11 класс, - А.Н.Рурукин, Б.Г.Зив «Дидактические материалы по геометрии 11 класс»
9 неделя	Функции и графики	Письменная работа	Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. – М.К.Потапов, А.В.Шевкин; Б.Г.Зив, В.А.Гольдич «Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы»
15 неделя	Производная	Письменная работа, тест	Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. – М.К.Потапов, А.В.Шевкин; Б.Г.Зив, В.А.Гольдич «Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы»
16 неделя	Тела и поверхности вращения	Письменная работа, зачет	КИМ Геометрия 11 класс, - А.Н.Рурукин, Б.Г.Зив «Дидактические материалы по геометрии 11 класс»
18 неделя	Первообразная и интеграл	Письменная работа	Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. –
21 неделя	Уравнения	Письменная работа	
23 неделя	Неравенства	Письменная работа	

			М.К.Потапов, А.В.Шевкин; Б.Г.Зив, В.А.Гольдич «Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы»
24 неделя	Объемы тел и площади их поверхностей	Письменная работа, зачет	КИМ Геометрия 11 класс, - А.Н.Рурукин, Б.Г.Зив «Дидактические материалы по геометрии 11 класс»
25 неделя	Метод интервалов	Письменная работа	Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. – М.К.Потапов, А.В.Шевкин; Б.Г.Зив, В.А.Гольдич «Дидактические материалы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы»
28 неделя	Уравнения, неравенства и их системы	Письменная работа	
31 неделя	Уравнения и неравенства с параметром	Письменная работа	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 327766045235508045123579633876966067016845890648

Владелец Виноградова Ирина Юрьевна

Действителен с 03.10.2023 по 02.10.2024