

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## МОАУ "СОШ 89"

РАССМОТРЕНО

[Укажите должность]

\_\_\_\_\_

[укажите ФИО]

[Номер приказа] от  
«[число]» [месяц] [год] г.

СОГЛАСОВАНО

[Укажите должность]

\_\_\_\_\_

[укажите ФИО]

[Номер приказа] от «[число]»  
[месяц] [год] г.

УТВЕРЖДЕНО

[Укажите должность]

\_\_\_\_\_

[укажите ФИО]

[Номер приказа] от  
«[число]» [месяц] [год] г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00DA91720996827D7660DE13FC4C85359B  
Владелец: Абдраимова Юлия Александровна  
Действителен: с 22.03.2023 до 14.06.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 715701)

**учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»**

для обучающихся 11 класса

<b>№ п/п</b>	<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>Стр.</b>
<b>1.</b>	<b>Пояснительная записка</b>	<b>3</b>
1.1	Общая характеристика учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»	3
1.2	Цели изучения учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»	3
1.3	Место учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»	3
<b>2.</b>	<b>Содержание учебного предмета «Математика. Углубленный уровень» 11 класс</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Планируемые образовательные результаты</b>	<b>7</b>
3.1	Личностные результаты	7
3.2	Метапредметные результаты	14
3.3	Предметные результаты	16
<b>4.</b>	<b>Тематическое планирование</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>Поурочное планирование</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса</b>	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>Приложение 1. Оценочные материалы</b>	<b>72</b>

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Общая характеристика учебного предмета «Математика.

#### Углубленный уровень»

Рабочая программа по математике для 11 класса составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования и примерной программы среднего (полного) общего образования по математике профильного уровня;

### 1.2. Цели изучения учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»

Изучение математики на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно - научных дисциплин, для продолжения образования;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования;

- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, понимания значимости математики для общественного прогресса.

В профильном курсе содержание образования определяет следующие задачи:

- формировать представления о числовых множествах; совершенствовать вычислительные навыки;

- развивать технику алгебраических преобразований, решение уравнений, неравенств, систем;

- систематизировать и расширять сведения о функциях; совершенствовать графические умения; формировать умения решать геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- расширять систему сведений о свойствах плоских фигур, систематически изучать свойства пространственных тел;

- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;

- формировать способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач и смежных дисциплин

### **1.3. Место учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»**

На изучение курса отводится 7 ч в неделю, всего 238ч

## 2.СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### **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.**

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

### **Комплексные числа**

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.

### **Первообразная и интеграл.**

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.**

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.

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.

### **Векторы и координаты.**

Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

#### **Координаты**

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. 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.

Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.

### **Объемы**

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.

### **Круглые тела.**

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.

### **Элементы теории вероятностей.**

Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

#### 3.1 ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ освоения основной образовательной

программы должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской,



проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить

жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотик

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав, и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

– интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся с окружающими людьми:

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты** в сфере отношений, обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного

природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, водительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– 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;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми

безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## 3.2 МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Познавательные универсальные учебные действия

#### Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

#### **Совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;



участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

**3.3 ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** изучения учебного предмета: «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень)

- требования к предметным результатам освоения базового 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; 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;
- 7) 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;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) 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;

3) форсированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) форсированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) 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.

### **Выпускник научится**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

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; 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

- 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 непозиционными 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;

записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач из других учебных предметов

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 алгебраическими графическими 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

- 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.)

- 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

- 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;

Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности 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
- 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

- 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

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

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

-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

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области

математики и смежных наук

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

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

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 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

- 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

применять математические знания к исследованию окружающего мира

(моделирование физических процессов, задачи экономики)

**Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных



ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- 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;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- 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 ит.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;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.



#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Из них: Контрольные работы	Из них: Практические работы	
1	Степенная функция Арифметический корень n-ой степени. Многочлены. Иррациональные уравнения	14	1	0	
	Тела вращения	23	1	0	
	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	24	1	0	
	Векторы и координаты	10	1	0	
2	Повторение и систематизация знаний	2	2	0	
	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	31	1	0	

3	Объемы тел	18	1	0	
	Первообразная и интеграл	28	1	0	
	Комплексные числа	17	0	0	
4	Многочлены	19	1	0	
	Движения	10	0	0	
5	Элементы теории вероятностей	34	0	0	
	Повторение, обобщение, систематизация знаний	8	2	0	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		238	12	0	

## 5. ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тела вращения.	1	0	0	РЭШ.ru
2	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1	0	0	РЭШ.ru
3	Степень с действительным показателем, свойства степени	1	0	0	РЭШ.ru
4	Цилиндр	1	0	0	РЭШ.ru
5	Степень с действительным показателем, свойства степени	1	0	0	РЭШ.ru
6	Степень с действительным показателем, свойства степени	1	0	0	РЭШ.ru



7	Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1	0	0	РЭШ.ru
8	Степенная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
9	Степенная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
10	Сечения цилиндра	1	0	0	РЭШ.ru
11	Степенная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
12	Степенная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
13	Конус	1	0	0	РЭШ.ru
14	Иррациональные уравнения.	1	0	0	РЭШ.ru
15	Иррациональные уравнения.	1	0	0	РЭШ.ru
16	Развертка конуса. Площадь поверхности конуса.	1	0	0	РЭШ.ru
17	Системы иррациональных	1	0	0	РЭШ.ru

	уравнений.				
18	Системы иррациональных уравнений	1	0	0	РЭШ.ru
19	Сечения конуса	1	0	0	РЭШ.ru
20	Системы иррациональных неравенств.	1	0	0	РЭШ.ru
21	Сфера. Шар	1	0	0	РЭШ.ru
22	<b>Контрольная работа №1. Степенная функция.</b>	1	1	0	РЭШ.ru
23	Показательная функция и ее свойства и график	1	0	0	РЭШ.ru
24	. Площадь сферы.	1	0	0	РЭШ.ru
25	Показательная функция и ее свойства и график	1	0	0	РЭШ.ru
26	<b>Входная мониторинговая работа</b>	1	1	0	РЭШ.ru
27	Простейшие показательные уравнения	1	0	0	РЭШ.ru

28	Усеченная пирамида и усеченный конус.	1	0	0	РЭШ.ru
29	Показательная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
30	Показательная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
31	Элементы сферической геометрии.	1	0	0	РЭШ.ru
32	Число $e$ и функция $y = e^x$	1	0	0	РЭШ.ru
33	Число $e$ и функция $y = e^x$	1	0	0	РЭШ.ru
34	Конические сечения.	1	0	0	РЭШ.ru
35	Простейшие показательные уравнения	1	0	0	РЭШ.ru
36	Простейшие показательные уравнения	1	0	0	РЭШ.ru
37	Касательные прямые и	1	0	0	РЭШ.ru

	плоскости.				
38	Простейшие показательные неравенства.	1	0	0	РЭШ.ru
39	Простейшие показательные неравенства.	1	0	0	РЭШ.ru
40	. Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	0	0	РЭШ.ru
41	Вписанные и описанные сферы	1	0	0	РЭШ.ru
42	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	0	0	РЭШ.ru
43	Касающиеся сферы.	1	0	0	РЭШ.ru
44	Системы показательных уравнений	1	0	0	РЭШ.ru
45	Системы показательных	1	0	0	РЭШ.ru

	уравнений				
46	Комбинации тел вращения	1	0	0	РЭШ.ru
47	Системы показательных уравнений	1	0	0	РЭШ.ru
48	Системы показательных уравнений	1	0		РЭШ.ru
49	Векторы и координаты.	1	0	0	РЭШ.ru
50	Системы показательных неравенств	1	0	0	РЭШ.ru
51	Системы показательных неравенств	1	0	0	РЭШ.ru
52	Сумма векторов	1	0	0	РЭШ.ru
53	Системы показательных неравенств	1	0	0	РЭШ.ru
54	Системы показательных	1	0	0	РЭШ.ru

	неравенств				
55	Умножение вектора на число	1	0	0	РЭШ.ru
56	Системы показательных уравнений и неравенств	1	0	0	РЭШ.ru
57	Угол между векторами	1	0	0	РЭШ.ru
58	Показательная функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
59	<b>Контрольная работа №2. Показательная функция.</b>	1	1	0	РЭШ.ru
60	Скалярное произведение.	1	0	0	РЭШ.ru
61	Логарифм	1	0	0	РЭШ.ru
62	Логарифм, свойства логарифма.	1	0	0	РЭШ.ru
63	Уравнение плоскости.	1	0	0	РЭШ.ru
64	Логарифм, свойства логарифма.	1	0	0	РЭШ.ru

65	Свойства логарифма.	1	0	0	РЭШ.ru
66	Формула расстояния между точками.	1	0	0	РЭШ.ru
67	Свойства логарифма	1	0	0	РЭШ.ru
68	Свойства логарифма.	1	0	0	РЭШ.ru
69	Уравнение сферы.	1	0	0	РЭШ.ru
70	Десятичный логарифм.	1	0	0	РЭШ.ru
71	Число $e$ . Натуральный логарифм.	1	0	0	РЭШ.ru
72	Способы задания прямо уравнениями	1	0	0	РЭШ.ru
73	Десятичный натуральный логарифм.	1	0	0	РЭШ.ru
74	Десятичный и натуральный логарифм.	1	0	0	РЭШ.ru
75	Преобразование логарифмических выражений	1	0	0	РЭШ.ru
76	Преобразование логарифмических выражений	1	0	0	РЭШ.ru
77	Преобразование логарифмических выражений	1	0	0	РЭШ.ru

78	<b>Мониторинговая работа за 1 полугодие (профильный уровень)</b>	1	1	0	
79	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.	1	0	0	РЭШ.ru
80	Преобразование логарифмических выражений	1	0	0	РЭШ.ru
81	Преобразование логарифмических выражений	1	0	0	РЭШ.ru
82	<b>Контрольная работа №3 Векторы и координаты.</b>	1	1	0	РЭШ.ru
83	Логарифмические уравнения	1	0	0	РЭШ.ru
84	Логарифмические уравнения	1	0	0	РЭШ.ru
85	Понятие объема. Аксиомы объема.	1	0	0	РЭШ.ru
86	Логарифмические неравенства	1	0	0	РЭШ.ru
87	Логарифмические неравенства	1	0	0	РЭШ.ru



88	Объемы многогранников.	1	0	0	РЭШ.ru
89	Логарифмические уравнения и неравенства	1	0	0	РЭШ.ru
90	Объемы многогранников.	1	0	0	РЭШ.ru
91	Логарифмические уравнения и неравенства	1	0	0	РЭШ.ru
92	Объемы многогранников	1	0	0	РЭШ.ru
93	Логарифмическая функция	1	0	0	РЭШ.ru
94	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
95	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
96	Объемы тел вращения.	1	0	0	РЭШ.ru
97	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
98	Логарифмическая	1	0	0	РЭШ.ru

	функция и ее свойства и график.				
99	Объемы тел вращения.	1	0	0	РЭШ.ru
100	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
101	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	0	0	РЭШ.ru
102	Объем шарового слоя.	1	0	0	РЭШ.ru
103	Логарифмические уравнения и неравенства	1	0	0	РЭШ.ru
104	<b>Мониторинговая работа за 1 полугодие (базовый уровень)</b>	1	1	0	
105	Преобразование логарифмических выражений	1	0	0	РЭШ.ru
106	Вывод формул объема прямоугольного параллелепипеда	1	0	0	РЭШ.ru
107	<b>Контрольная работа</b>	1	1	0	РЭШ.ru

	<b>№4. Логарифмическая функция.</b>				
108	Первообразная.	1	0	0	РЭШ.ru
109	Вывод формул объема призмы	1	0	0	РЭШ.ru
110	Первообразная.	1	0	0	РЭШ.ru
111	Неопределенный интеграл.	1	0	0	РЭШ.ru
112	Вывод формул объема пирамиды	1	0	0	РЭШ.ru
113	Неопределенный интеграл.	1	0	0	РЭШ.ru
114	Первообразные элементарных функций	1	0	0	РЭШ.ru
115	Формулы для нахождения объема тетраэдра.	1	0	0	РЭШ.ru
116	Первообразные элементарных функций	1	0	0	РЭШ.ru
117	Первообразные элементарных функций	1	0	0	РЭШ.ru
118	Теоремы об	1	0	0	РЭШ.ru

	отношениях объемов				
119	Определенный интеграл.	1	0	0	РЭШ.ru
120	Определенный интеграл.	1	0	0	РЭШ.ru
121	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения	1	0	0	РЭШ.ru
122	Площадь криволинейной трапеции.	1	0	0	РЭШ.ru
123	Площадь криволинейной трапеции.	1	0	0	РЭШ.ru
124	Применение объемов при решении задач.	1	0	0	РЭШ.ru
125	Формула Ньютона-Лейбница	1	0	0	РЭШ.ru
126	Формула Ньютона-Лейбница	1	0	0	РЭШ.ru
127	<b>Контрольная работа №5. Объемы тел</b>	1	1	0	РЭШ.ru
128	Вычисление площадей	1	0	0	РЭШ.ru

	плоских фигур с помощью интеграла				
129	Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла	1	0	0	РЭШ.ru
130	Подобие в пространстве.	1	0	0	РЭШ.ru
131	Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла	1	0	0	РЭШ.ru
132	Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла	1	0	0	РЭШ.ru
133	Отношение объемов подобных фигур.	1	0	0	РЭШ.ru
134	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1	0	0	
135	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1	0	0	
136	Отношение площадей поверхностей подобных фигур.	1	0	0	

137	Первообразная. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	1	0	0	РЭШ.ru
138	<b>Контрольная работа №6. Первообразная и интеграл.</b>	1	1	0	РЭШ.ru
139	Движения в пространстве:	1	0	0	РЭШ.ru
140	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1	0	0	РЭШ.ru
141	Действия с комплексными числами	1	0	0	РЭШ.ru
142	Параллельный перенос	1	0	0	РЭШ.ru
143	Действия с комплексными числами	1	0	0	РЭШ.ru
144	Действия с комплексными числами	1	0	0	РЭШ.ru
145	Центральная симметрия	1	0	0	РЭШ.ru

146	Модуль и аргумент числа	1	0	0	РЭШ.ru
147	Модуль и аргумент числа	1	0	0	РЭШ.ru
148	Симметрия относительно прямой.	1	0	0	РЭШ.ru
149	Комплексно сопряженные числа.	1	0	0	РЭШ.ru
150	Комплексно сопряженные числа.	1	0	0	РЭШ.ru
151	Симметрия относительно плоскости	1	0	0	РЭШ.ru
152	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	0	0	РЭШ.ru
153	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	0	0	РЭШ.ru
154	Поворот	1	0	0	РЭШ.ru
155	Решение уравнений в комплексных числах.	1	0	0	РЭШ.ru
156	Решение уравнений в комплексных числах.	1	0	0	РЭШ.ru
157	Преобразование	1	0	0	РЭШ.ru

	подобия, гомотетия.				
158	Решение уравнений в комплексных числах.	1	0	0	РЭШ.ru
159	Действия с комплексными числами	1	0	0	РЭШ.ru
160	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	1	0	0	РЭШ.ru
161	Приводимые и неприводимые многочлены.	1	0	0	РЭШ.ru
162	Симметрические многочлены.	1	0	0	РЭШ.ru
163	Векторы и координаты.	1	0	0	РЭШ.ru
164	Целочисленные и целозначные многочлены.	1	0	0	РЭШ.ru
165	Формула Бинома Ньютона. Теорема Виета, теорема Безу.	1	0	0	РЭШ.ru



166	Цилиндр	1	0	0	
167	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	1	0		РЭШ.ru
168	Конус	1	0		РЭШ.ru
169	Основная теорема алгебры.	1	0		РЭШ.ru
170	Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	1	0		РЭШ.ru
171	Шар и сфера	1	0		РЭШ.ru
172	Уравнения с параметром.	1	0		РЭШ.ru
173	Системы уравнений с параметром.	1	0		РЭШ.ru
174	Объемы многогранников.	1	0		РЭШ.ru
175	Диофантовы уравнения.	1	0		РЭШ.ru
176	Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.	1	0		РЭШ.ru

177	Объемы тел вращения	1	0		РЭШ.ru
178	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.	1	0		РЭШ.ru
179	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.	1	0		РЭШ.ru
180	Применение объемов при решении задач.	1	0		РЭШ.ru
181	Множества на координатной плоскости.	1	0		РЭШ.ru
182	Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.	1	0		РЭШ.ru
183	Применение объемов при решении задач.	1	0		РЭШ.ru
184	<b>Контрольная работа №7. Многочлены.</b>	1	1		РЭШ.ru
185	Представление данных с помощью таблиц и	1	0		РЭШ.ru

	диаграмм				
186	Среднее арифметическое, медиана числовых наборов	1	0		РЭШ.ru
187	Наименьшее значения, размах числовых наборов	1	0		РЭШ.ru
188	Дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1	0		РЭШ.ru
189	Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1	0		РЭШ.ru
190	<b>Пробный ЕГЭ в форме ЕГЭ (базовый, профильный уровень)</b>	1	1		РЭШ.ru
191	Площадь поверхности цилиндра	1	0		РЭШ.ru
192	Операции над событиями: пересечение,	1	0		РЭШ.ru

	объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера				
193	Формула сложения вероятностей	1	0		РЭШ.ru
194	Условная вероятность.	1	0		РЭШ.ru
195	Умножение вероятностей.	1	0		РЭШ.ru
196	Дерево случайного эксперимента	1	0		РЭШ.ru
197	Формула полной вероятности	1	0		РЭШ.ru
198	Формула полной вероятности	1	0		РЭШ.ru
199	Формула полной вероятности.	1	0		РЭШ.ru
200	Независимые события	1	0		РЭШ.ru
201	Комбинаторное правило умножения	1	0		РЭШ.ru
202	Перестановки и факториал	1	0		РЭШ.ru
203	Число сочетаний	1	0		РЭШ.ru
204	Треугольник Паскаля.	1	0		РЭШ.ru

205	Формула бинома Ньютона	1	0		РЭШ.ru
206	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	1	0		РЭШ.ru
207	Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1	0		РЭШ.ru
208	Серия независимых испытаний Бернулли	1	0		РЭШ.ru
209	Формулы Бернули	1	0		РЭШ.ru
210	Серия независимых испытаний.	1	0		РЭШ.ru
211	Случайная величина	1	0		РЭШ.ru
212	Распределение вероятностей.	1	0		РЭШ.ru
213	Диаграмма распределения	1	0		РЭШ.ru
214	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	1	0		РЭШ.ru

215	Показательное распределение, его параметры.	1	0		РЭШ.ru
216	Площадь поверхности конуса.	1	0		РЭШ.ru
217	Математическое ожидание суммы случайных величин	1	0		РЭШ.ru
218	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	0		РЭШ.ru
219	Площадь сферы.	1	0		РЭШ.ru
220	Дисперсия и стандартное отклонение	1	0		РЭШ.ru
221	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1	0		РЭШ.ru
222	Комбинации многогранников и тел вращения.	1	0		РЭШ.ru

223	Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	1	0		РЭШ.ru
224	Комбинации многогранников и тел вращения.	1	0		РЭШ.ru
225	Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Компоненты связности.	1	0		РЭШ.ru
226	Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости.	1	0		РЭШ.ru
227	Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево.	1	0		РЭШ.ru

	Связность.				
228	Решение задач плоскости с использованием стереометрических методов .	1	0		РЭШ.ru
229	Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями.	1	0		РЭШ.ru
230	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись.	1	0		РЭШ.ru



231	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Тела вращения.	1	0		РЭШ.ru
232	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Показательная функция	1	0		РЭШ.ru
233	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Логарифмическая функция	1	0		РЭШ.ru
234	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Объемы тел	1	0		РЭШ.ru
235	<b>Промежуточная аттестация. Контрольная работа.</b>	1	1		РЭШ.ru
236	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения и неравенства	1	0		РЭШ.ru
237	Повторение, обобщение, систематизация знаний.	1	0		РЭШ.ru

	Первообразная и интеграл.				
238	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Многочлены.	1	0		РЭШ.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		238	12		



## **6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. А.Г. Мордкович Алгебра и начала анализа, 10-11 класс часть 1,2 Мнемозина 2009
2. Л. С. Атанасян и др. Геометрия. Учебник для 10-11 классов. «Просвещение». 2009.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

- 1.А.Г. Мордкович Алгебра и начала математического анализа.10-11 класс.

Методическое пособие для учителя.

2. Изучение геометрии в 10-11 классах. Методические рекомендации к учебнику Л. С.

Атанасян и др. Геометрия.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. РЭШ.ru

## Аннотация к рабочей программе по математике (профильный уровень) 11 класс.

Рабочая программа по математике для 11 класса составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования и примерной программы среднего (полного) общего образования по математике профильного уровня;

Изучение математики на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно - научных дисциплин, для продолжения образования;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования;

- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, понимания значимости математики для общественного прогресса.

В профильном курсе содержание образования определяет следующие задачи:

- формировать представления о числовых множествах; совершенствовать вычислительные навыки;

- развивать технику алгебраических преобразований, решение уравнений, неравенств, систем;

- систематизировать и расширять сведения о функциях; совершенствовать графические умения; формировать умения решать геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- расширять систему сведений о свойствах плоских фигур, систематически изучать свойства пространственных тел;

- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;

- формировать способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач и смежных дисциплин.

## Приложение 1

Стартовая контрольная работа

В а р и а н т 1

1. Решите уравнение:

а)  $x^3 - 81x = 0$ ;                      б)  $\frac{x^2 - 1}{2} - \frac{3x - 1}{4} = 2$ .

2. Решите биквадратное уравнение:  $x^4 - 19x^2 + 48 = 0$ .

3. Решите неравенство:

а)  $2x^2 - 13x + 6 < 0$ ;              б)  $x^2 - 9 > 0$ ;              в)  $3x^2 - 6x + 32 > 0$ .

4. Решите неравенство, используя метод интервалов:

а)  $(x + 8)(x - 4) > 0$ ;              б)  $\frac{x - 5}{x + 7} < 0$ .

5. При каких значениях  $t$  уравнение  $3x^2 + tx + 3 = 0$  имеет два корня?

6.\* Решите уравнение:

$$\frac{x^2 + x - 5}{x} + \frac{3x}{x^2 + x - 5} + 4 = 0.$$

В а р и а н т 2

1. Решите уравнение:

а)  $x^3 - 25x = 0$ ;                      б)  $\frac{x^2 + 6}{5} - \frac{8 - x}{10} = 1$ .

2. Решите биквадратное уравнение:  $x^4 - 4x^2 - 45 = 0$ .

3. Решите неравенство:

а)  $2x^2 - x - 15 > 0$ ;              б)  $x^2 - 16 < 0$ ;              в)  $x^2 + 12x + 80 < 0$ .

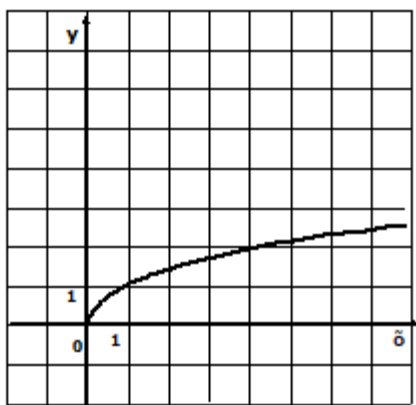
4. Решите неравенство, используя метод интервалов:

а)  $(x + 11)(x - 9) < 0$ ;              б)  $\frac{x + 3}{x - 8} > 0$ .

5. При каких значениях  $t$  уравнение  $2x^2 + tx + 8 = 0$  не имеет корней?

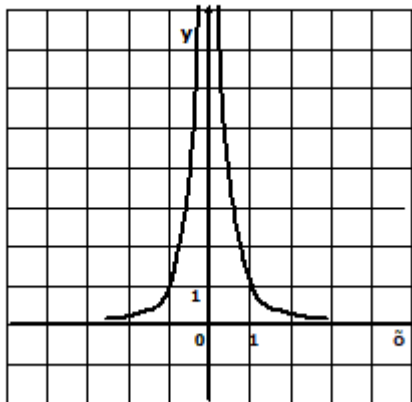
6.\* Решите уравнение:

$$\frac{x^2 - 14}{x} - \frac{10x}{x^2 - 14} = 3.$$



### 1 вариант

1. График какой функции изображен на рисунке?
2. Вычислите:
  - а)  $2^{-5}$  ; б)  $(\frac{6}{7})^{-1}$  ; в)  $64^{\frac{1}{5}} - 81^{\frac{1}{4}}$  ; г)  $(2^{\frac{4}{5}} - 1)(2^{\frac{8}{5}} + 2^{\frac{4}{5}} + 1)$
3. Упростите выражение:
  - а)  $(\sqrt[5]{a^8})^{\frac{-5}{8}}$  ; б)  $b^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt[6]{b^5}$
4. Построить график функции  $y = (x + 1)^{\frac{5}{3}} - 4$
5. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{7}{3}x^{\frac{8}{7}} - x^{-3}$  в точке  $x_0=1$
6. Решите уравнение  $x^{\frac{-2}{3}} - x^{\frac{-1}{3}} - 2 = 0$
7. Решите уравнение с помощью графиков  $x^{\frac{-2}{3}} = 4 - 3x$



### 2 вариант

1. График какой функции изображен на рисунке?
2. Вычислите:
  - а)  $5^{-3}$  ; б)  $(\frac{4}{9})^{-1}$  ; в)  $343^{\frac{1}{3}} - 256^{\frac{1}{4}}$  ; г)  $(3^{\frac{7}{3}} + 2)(4 - 2 \cdot 3^{\frac{7}{3}} + 3^{\frac{14}{3}})$
3. Упростите выражение:
  - а)  $(\sqrt[6]{a^5})^{-1,2}$  ; б)  $b^{\frac{7}{3}} \cdot \sqrt[10]{b^3}$
4. Построить график функции  $y = (x - 2)^{\frac{1}{4}} + 3$
5. Составьте уравнение касательной к графику функции

$$y = \frac{4}{3} x^{\frac{3}{4}} - x^{-2} \text{ в точке } x_0=1$$

6. Решите уравнение  $x^{\frac{-4}{3}} - 2x^{\frac{-2}{3}} - 8 = 0$

7. Решите уравнение с помощью графиков  $x^{\frac{5}{2}} = 4 - 3x$

**Контрольная работа № 2 "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"**

**Вариант – 1.**

**Уровень А.**

1. Вычислите: а)  $5 + \sqrt[3]{-64}$  б)  $\frac{\sqrt[8]{128}}{\sqrt[8]{0,5}}$  в)  $\sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[4]{8}$

г)  $(2 - \sqrt[3]{6})(4 + 2\sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{36})$  д)  $(-2\sqrt[4]{5})^4$  е)  $\sqrt[5]{243 \cdot 32}$

ж)  $\sqrt[4]{10 - \sqrt{19}} \cdot \sqrt[4]{10 + \sqrt{19}}$  з)  $\sqrt[4]{256} - \frac{2}{3} \sqrt[3]{-3 \frac{3}{8}}$

2. Упростите выражение:  $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{48} + \sqrt{32}}$ .

3. Найти значение выражения:  $\sqrt[4]{x \sqrt[3]{x \sqrt{x}}}$  при  $x = \sqrt[3]{4^4}$ .

4. Найдите область допустимых значений выражения:  $\sqrt[6]{-x^2 + 7x}$

**Вариант – 2.**

1. Вычислите: а)  $4 + \sqrt[3]{-27}$  б)  $\sqrt[3]{125 \cdot 216}$  в)  $\frac{\sqrt[4]{405}}{\sqrt[4]{5}}$

г)  $\sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{16}$  д)  $(-2\sqrt[5]{5})^5$  е)  $\sqrt[6]{12 - 4\sqrt{5}} \cdot \sqrt[6]{12 + 4\sqrt{5}}$

ж)  $(\sqrt[3]{7} + 3)(\sqrt[3]{49} - 3\sqrt[3]{7} + 9)$  з)  $\sqrt[3]{-64} - 3\sqrt[5]{7 \frac{19}{32}}$

2. Упростите выражение:  $\frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{\sqrt{45} - \sqrt{27}}$ .

3. Найти значение выражения:  $\sqrt[4]{z \sqrt[3]{z}}$  при  $z = \sqrt[5]{27^4}$ .

4. Найдите область допустимых значений выражения:  $\sqrt[4]{-y^2 + 16}$



Контрольная работа №3

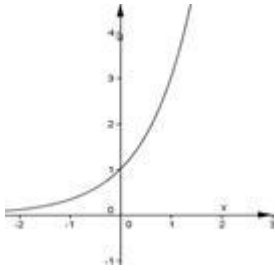
«Показательная функция. Показательные уравнения»

1 вариант

1. Укажите, на каком рисунке изображен график функции  $y = 6^x$ .

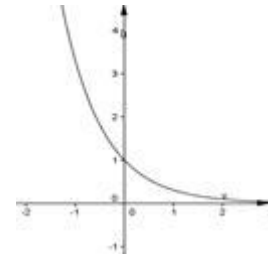
а)

у



б)

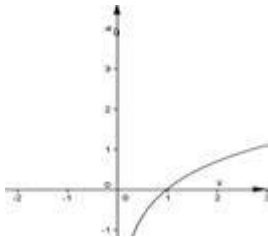
у



в)

у

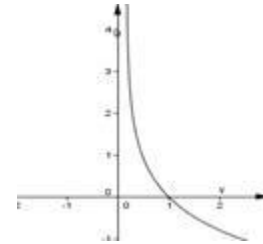
х



г)

у

х



х

х

2. Решить показательное уравнение:

а)  $6^{-2+x} = 216.$

б)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{3-2x} = 125$

в)  $3 \cdot 9^x = 81$

г)  $3^{x+3} - 3^x = 78$

д)  $7^{2x} - 8 \cdot 7^x + 7 = 0$

е)  $9^x - 4 \cdot 3^x + 3 = 0$

2 вариант

1. Укажите, на каком рисунке изображен график функции  $y = \left(\frac{1}{6}\right)^x$ .

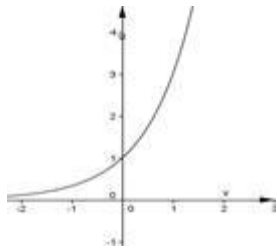
а)

у

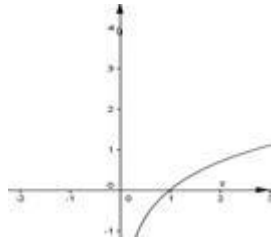
б)

у





в)  $x$   
у



$x$

2. Решить показательное уравнение

а)  $5^{4+x} = 125.$

б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{4-2x} = 9$

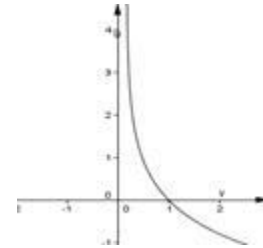
в)  $2 \cdot 4^x = 64$

г)  $5^{x+2} + 5^x = 130$

д)  $7^{2x} - 8 \cdot 7^x + 7 = 0$

е)  $25^x - 6 \cdot 5^x + 5 = 0$

$x$



Контрольная работа №4 «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»

Вариант 1

1. Найдите область определения функции  $y = \lg(5x - 3)$ .

2. Решите уравнение:

1)  $\log_{\frac{1}{7}}(2x+5) = -2;$

2)  $\log_6(x^2+5x-10) = \log_6(x+2).$

3. Вычислите значение выражения  $\frac{\log_4 8 + \log_4 2}{2 \log_3 12 - \log_3 16}.$

4. Решите уравнение:

1)  $\log_5(x-1) + \log_5(x+3) = 1$ ; 2)  $\log_2 x + 25 \log_x 2 = 10$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{1}{25}\right)^y = 5^{x+1} \\ \log_3(4y + 6x - 12) = \lg \log_2 1024 + \log_{27} x^3 \end{array} \right.$$

5. Решите систему уравнений  $\log_3(4y + 6x - 12) = \lg \log_2 1024 + \log_{27} x^3$ .

Вариант 2

1. Найдите область определения функции  $y = \lg(4x+5)$ .

2. Решите уравнение:

1)  $\log_{25}(3x-1) = \frac{1}{2}$ ;

2)  $\log_7(x^2 - 12x - 4) = \log_7(8 - x)$ .

3. Вычислите значение выражения  $\frac{\lg 300 - \lg 3}{3 \log_6 2 + \log_6 27}$ .

4. Решите уравнение:

1)  $\log_6(x+1) + \log_6(2x+1) = 1$ ; 2)  $\log_5 x + \log_x 5 = 2$ .

$x_0 = 1$ .

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \left(\frac{1}{9}\right)^{-y} = 3^{2x-5} \\ \log_2(3y+8x-3) = \log_2 \lg 10000 + \log_{32} x^5 \end{cases}$$

**Контрольная работа №5. "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"**

**Вариант 1**

Решите уравнения:

1.  $2 \sin x + \sqrt{2} = 0$ .

2.  $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) + 1 = 0$ .

3.  $\sin^2 x - 2 \cos x + 2 = 0$ .

4. Решите уравнение:  $3 \sin^2 x - 4 \sin x \cos x + 5 \cos^2 x = 2$ .

5. Найдите корни уравнения  $\sin 3x = \cos 3x$ , принадлежащие отрезку  $[0; 4]$ .

6. Упростите выражение 
$$\frac{2\cos(5\pi-\alpha)+\sin\left(\frac{3\pi}{2}-\alpha\right)}{\cos(\pi-\alpha)}$$

**Вариант 2**

Решите уравнения:

1.  $2\cos x + \sqrt{3} = 0.$

2.  $\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) + 1 = 0.$

3.  $\cos^2 x + 3\sin x - 3 = 0.$

4. Решите уравнение:  $5\sin^2 x - 2\sin x \cos x + \cos^2 x = 4.$

5. Найдите корни уравнения  $\sin 2x = \sqrt{3} \cos 2x$ , принадлежащие отрезку  $[-1; 6]$ .

6. Упростите выражение 
$$\frac{2\sin(3\pi-\alpha)+\cos\left(\frac{3\pi}{2}+\alpha\right)}{\sin(\alpha+\pi)}$$

Контрольная работа №6 "Последовательности и прогрессии"»

Вариант 1.

$$\frac{n+1}{n}$$

1. Последовательность задана формулой  $a_n = \frac{n+1}{n}$ . Найдите первые шесть членов этой последовательности.
2. Найдите седьмой член арифметической прогрессии, если первый член равен  $-3$ , а разность  $2$ .
3. Вычислите сумму первых двадцати членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = -7$  и  $a_{20} = 19$ .
4. Выпишите первые три члена геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если:  $b_1 = 2, q = -3$ .
5. Найдите первый член и знаменатель геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если:  $b_3 = 3$  и  $b_6 = 24$ .
6. Найдите сумму всех натуральных чисел, не превышающих  $60$ .
7. Найдите сумму первых пяти членов геометрической прогрессии, в которой:  $b_1 = 7$  и  $q = 3$ .
8. Найдите  $x$ , если числа  $x-3, \sqrt{5x}, x+16$  являются последовательными членами геометрической прогрессии (в указанном порядке).

Вариант 2.

$$\frac{n-1}{n}$$

- Последовательность задана формулой  $a_n = \frac{n-1}{n}$ . Найдите первые шесть членов этой последовательности.
- Найдите девятый член арифметической прогрессии, если первый член равен  $-7$ , а разность  $3$ .
- Вычислите сумму первых двенадцати членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 4$  и  $a_{12} = 39$ .
- Выпишите первые три члена геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если:  $b_1 = 3$ ,  $q = -2$ .
- Найдите первый член и знаменатель геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если:  $b_3 = 2$  и  $b_6 = 54$ .
- Найдите сумму всех четных натуральных чисел, не превышающих  $80$ .
- Найдите сумму первых пяти членов геометрической прогрессии, в которой:  $b_1 = 2$  и  $q = 3$ .
- Найдите  $x$ , если числа  $x-2$ ,  $\sqrt{6x}$ ,  $x+5$  являются последовательными членами геометрической прогрессии (в указанном порядке).

Контрольная работа №7 «Производная»

- Найдите производные функций  $f(x)$ , если
  - $f(x) = 6x^{10} - 1$ ; б)  $f(x) = 12x^7 + 17x^3$ ; в)  $f(x) = 11x^6 + 5x^{-24} - 2x^3$ ;
  - $f(x) = (3x-14) \cdot (3x^2 + 5)$
  - д)  $f(x) = -3 \sin(5x-6) + 12x^2$ ; е)  $f(x) = \frac{4x-11}{2-5x}$ ; ж)  $f(x) = \frac{5x^2-2}{3x+1}$ ; з)  $y = 3\sqrt{15+0,5x}$
- Найдите производные функции  $f(x)$  и вычислите их значения при  $x = 1$  и  $x = 0$ 
  - $f(x) = (3x-2)^7$ ; б)  $f(x) = (6-4x)^{11}$ ; в)  $f(x) = \frac{3x-2}{4x+3}$ .
- Тело, масса которого  $63$  кг, движется прямолинейно по закону  $S(x) = 25x - 2x^2$ . Рассчитайте силу, действующую на тело и кинетическую энергию через  $3$  секунды.

Вариант 2.

- Найдите производные функций  $f(x)$ , если
  - $f(x) = 4x^7 - 13$ ; б)  $f(x) = 5x^{12} + 12x^6$ ; в)  $f(x) = 14x^3 + 5x^{-12} - 2x^8$ ;
  - $f(x) = (9x-4) \cdot (8x^2 + 3)$
  - д)  $f(x) = -2 \cos(7x-1) + 9x^2$ ; е)  $f(x) = \frac{3x+11}{3-4x}$ ; ж)  $f(x) = \frac{x^2-3x}{4x+1}$ ; з)  $y = 4\sqrt{25-3x}$
- Найдите производные функции  $f(x)$  и вычислите их значения при  $x = 1$  и  $x = 0$ 
  - $f(x) = (4x-5)^6$ ; б)  $f(x) = (3-2x)^{21}$ ; в)  $f(x) = \frac{7x-1}{3x+2}$ .
- Тело, масса которого  $35$  кг, движется прямолинейно по закону  $S(x) = 12x + 5x^2$ . Рассчитайте силу, действующую на тело и кинетическую энергию через  $3$  секунды.

Итоговая контрольная работа (промежуточная аттестация)

Вариант 1

- Вычислить:

$$\text{a) } \frac{\left(7^{\frac{1}{3}} \cdot 7^{-\frac{2}{3}}\right)^3}{7^{-3}}; \quad \text{в) } 5^{1+\log_5 3};$$

$$\text{б) } \left(\sqrt[3]{\sqrt{8}}\right)^2; \quad \text{г) } \log_3 45 + 2 \log_3 6 - \log_3 20.$$

2. Вычислить:

$$2 \sin 870^\circ + \sqrt{12} \cos 570^\circ - \operatorname{tg}^2 60^\circ.$$

3. Решите уравнение:

$$\text{a) } \sqrt{1-x} = x+1; \quad \text{в) } \log_5(2x-1) = 2;$$

$$\text{б) } \left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25; \quad \text{г) } 2 \sin x + \sqrt{2} = 0.$$

4. Упростите выражения:

$$\text{a) } \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}-t\right) \operatorname{tg}(-t)}{\cos\left(\frac{\pi}{2}+t\right)}; \quad \text{б) } 1 - \frac{\sin 2x \cdot \cos x}{2 \sin x}.$$

5. Решите уравнение:

$$3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x.$$

6. Решите уравнение:

$$\log_2 x - 3 \log_x 4 = 1.$$

## Вариант 2

1. Вычислить:

$$\text{a) } \frac{6^{-4}}{\left(6^{-\frac{2}{5}} \cdot 6^{\frac{1}{5}}\right)^5}; \quad \text{в) } 3^{2 \log_3 7};$$

$$\text{б) } \left(\sqrt[3]{\sqrt{25}}\right)^3; \quad \text{г) } \log_2 56 + 2 \log_2 6 - \log_2 63.$$

2. Вычислить:

$$4 \cos 840^\circ - \sqrt{48} \sin 600^\circ + \operatorname{ctg}^2 30^\circ.$$

3. Решите уравнение:

$$\text{a) } \sqrt{x+1} = 1-x; \quad \text{в) } \log_3(2x+3) = 3;$$

$$\text{б) } (0,1)^{2x-3} = 10; \quad \text{г) } 2 \cos x + \sqrt{3} = 0.$$

4. Упростите выражения:

$$\text{a) } \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2}-t\right) \operatorname{ctg}(-t)}{\sin\left(\frac{\pi}{2}+t\right)}; \quad \text{б) } \frac{\cos 2x}{\cos x + \sin x} - \cos x.$$

б

5. Решите уравнение:

$$7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x.$$

6. Решите уравнение:

.



11 класс

Контрольная работа №1 «Исследование функции с помощью производной»

Вариант № 1

1. Найти промежутки возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 - 3x$ ?
2. Найти точки экстремума функции  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x$
3. Чему равно наибольшее и наименьшее значение функции  $y = -x^2 + 4x + 2$  на промежутке  $[0;4]$
4. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$
5. Найдите точку перегиба к графику функции а)  $y = x^3 - 3x^2 + 1$ ; б)  $y = 2\cos 2x$
6. Исследовать с помощью производной функцию и постройте график

а)  $f(x) = 2 - 3x^2 - x^3$ ; б)  $f(x) = \frac{4x^2 + 1}{x}$

Вариант № 2

1. Найти промежутки возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 - 3x^2$ ?
2. Найти точки экстремума функции  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$
3. Чему равно наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 2x^2 - 8x + 11$  на промежутке  $[0;4]$
4. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 2x + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 2$
5. Найдите точку перегиба к графику функции а)  $y = -3x^3 + 4,5x^2 + 1$ ; ; б)  $y = 3\sin 2x$
6. Исследовать с помощью производной функцию и постройте график

а)  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 4$ ; б)  $f(x) = \frac{9x^2 - 1}{x}$

Контрольная работа №2. Первообразная и интеграл.

Вариант 1

1. Докажите, что функция  $y = 4x^9 + 2\sin 2x - \frac{1}{x} - 5$  является первообразной для

функции  $y = 36x^8 + 4\cos 2x + \frac{1}{x^2}$ .

2. Для данной функции  $y = 4\cos 2x - 3\sin x$  найдите ту первообразную, график которой проходит через заданную точку  $A(-\pi; 0)$ .

3. Вычислите интеграл: а)  $\int_1^2 4x^3 dx$  ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} 2\sin 4x dx$ .

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 4x + 5$ ,  $y = x + 1$ .

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  - первообразная для функции  $y = (x^3 - 9x)\sqrt{x-2}$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

### Вариант 2

1. Докажите, что функция  $y = -3x^8 + 2\lg x + \sqrt{-x} + 5\ln x - 7$  является первообразной

для функции  $y = -24x^7 + \frac{2}{\cos^2 x} - \frac{1}{2\sqrt{-x}} + \frac{5}{x}$ .

2. Для данной функции  $y = -2\cos x + 5\sin 2x$  найдите ту первообразную, график которой проходит через заданную точку  $A\left(\frac{\pi}{2}; \frac{5}{2}\right)$ .

3. Вычислите интеграл: а)  $\int_1^3 6x^2 dx$  ; б)  $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} 4\cos 2x dx$ .

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 3x + 4$ ,  $y = x + 1$ .

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  - первообразная для функции  $y = (x^3 - 16x)\sqrt{x-3}$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

(Определение тригонометрических функций)

### Вариант 3

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{9\pi}{4}$ ;

в)  $\operatorname{tg}\left(-\frac{7\pi}{6}\right)$ ;

б)  $\cos\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$ ;

г)  $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$ .

2. Решите уравнения:

а)  $\sin t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

б)  $\cos t = -\frac{1}{2}$ .

3. Упростите выражение

$$\operatorname{tg} t \cdot \cos(-t) + \sin(\pi + t).$$

4. Докажите тождество

$$\frac{\operatorname{tg} t}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctg} t} = \sin^2 t.$$

5. Вычислите

$$4 \sin^2 120^\circ - 2 \cos 600^\circ + \sqrt{27} \operatorname{tg} 660^\circ.$$

---

6. Известно, что  $\sin t = \frac{3}{5}$ ,  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Вычислите:  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$ ,  $\operatorname{ctg} t$ .

---

7. Существует ли такое число  $t$ , что выполняется равенство

$$\sin t = \frac{1}{\sqrt{14} - \sqrt{8}}?$$

Контрольная работа №4 «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»

Вариант 1

1. Решите уравнения:

a)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{3-2x} = 125$

b)  $3^{x+3} - 3^x = 78$

c)  $2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$

d)  $\log_4(x^2 - 15x) = 2$

2. Решите неравенства:

a)  $(0,4)^{9-x^2} \leq 1$

b)  $\log_{\frac{1}{3}}(x+1) \geq \log_{\frac{1}{3}}(3-x)$

c)  $(\log_5 x)^2 + \log_5 x - 2 \leq 0$

3. Решите неравенство:

$$\log_{0,5} \log_6 \frac{x^2+x}{x+4} \leq 0$$

4. Решите уравнение:

$$\log_2(9 - 2^x) = 3^{\log_3(3-x)}$$

Вариант 2

1. Решите уравнения:

a)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{4-2x} = 9$

b)  $5^{x+2} + 5^x = 130$

c)  $\log_2(x^2 - 2x) = 3$

d)  $(\log_4 x)^2 - 2 \log_4 x - 3 = 0$

2. Решите неравенства:

a)  $(0,8)^{2x-x^2} \geq 1$

b)  $\log_{\frac{1}{2}}(2x-4) \geq \log_{\frac{1}{2}}(x+1)$

c)  $3^{2x+1} - 10 \cdot 3^x + 3 \geq 0$

3. Решите неравенство:

$$\log_{0,5} \log_8 \frac{x^2-1}{x-2} \leq 0$$

4. Решите уравнение:

$$\log_6(7 - 6^{-x}) = 10^{\log_{10}(x+1)}$$

Вариант 1

1. Даны комплексные числа:

$$z_1 = 2 - 3i, z_2 = i + 1, z_3 = -1 - i.$$

Вычислите:

а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ;  
 г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$ ;  
 б)  $(1 + i)^4$ .

3. Найти частное комплексных чисел:

а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .

4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:

$$-1 + i\sqrt{3}$$

а) -3; б) -i; в)  $1 + i$ ; г) .

5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{5i-2}{3i+1} + i + \frac{8i-3}{2-i}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 4x + 8 = 0$ ;  
 б)  $x^2 + ix + 6 = 0$ .

Вариант 2

1. Даны комплексные числа:

$$z_1 = 2 + i, z_2 = 3i + 1, z_3 = -2 - i.$$

Вычислите:

а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ;  
 г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(3 + i)(3 - i) - (6 + 2i) + 7$ ;  
 б)  $(i - 1)^4$ .

3. Найти частное комплексных чисел:

а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1-i}$ ; в)  $\frac{3+i}{i-2}$ .

4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:

$$-\sqrt{3} + i$$

а) -4; б)  $i$ ; в)  $1 - i$ ; г) .

5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{2-3i}{2i+1} - i + \frac{6i-4}{i+2}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 8x + 17 = 0$ ;  
 б)  $x^2 + ix + 20 = 0$ .

Контрольная работа №6 «Теория целых чисел»

Вариант 1.

1. Не выполняя деления, найти остаток от деления числа 485638 на 5.
2. Найти последнюю цифру числа  $357 + 425$ .
3. Доказать, что число  $915 - 327$  делится на 26.
4. Натуральные числа  $8n + 1$  и  $5n + 2$  делятся на натуральное число  $m \neq 1$ . Найти  $m$ .
5. Найти все целочисленные решения уравнения: а)  $26x + 39y = 15$ ;  
б)  $5x + 3y = 17$ ; в)  $x^2 - y^2 = 11$ .

Вариант 2.

1. Не выполняя деления, найти остаток от деления числа 728362 на 5.
2. Найти последнюю цифру числа  $963 + 239$ .
3. Доказать, что число  $236 + 416$  делится на 17.
4. Натуральные числа  $6n + 5$  и  $7n + 5$  делятся на натуральное число  $m \neq 1$ . Найти  $m$ .
5. Найти все целочисленные решения уравнения: а)  $36x + 45y = 11$ ;  
б)  $7x - 9y = 23$ ; в)  $x^2 - y^2 = 13$ .

Контрольная работа №7 «Системы уравнений»

Вариант 1

1. Решить систему линейных уравнений различными способами (подстановка, сложение, формулы Крамера, графически)

$$\begin{cases} 3x + 4y - 29 = 0 \\ 9x - 2y - 17 = 0 \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x - y - 2z = 2 \\ 3x - 2y + 4z = -5 \end{cases}$$

3. Решить неравенство  $y \geq x^2 + 2x$

4. Решить систему неравенств

$$\begin{cases} y \leq 2x + 9 \\ y \geq 2x^2 - 2x - 7 \end{cases}$$

5. Решить уравнение  $2^{x-1}(3x-1)\sqrt{(2-x)(5+x)}\log_2(5-x) = 0$

6. Найти параметр  $a$  при котором система имеет единственное решение

$$\begin{cases} 2x - ay = 3 \\ -ax + 8y = -6 \end{cases}$$

7. Решить систему нелинейных уравнений

$$\begin{cases} x + y = 2 \\ x^2 = 2y - 1 \end{cases}$$

#### Вариант 2

1. Решить систему линейных уравнений различными способами (подстановка, сложение, формулы Крамера, графически)

$$\begin{cases} 3x + 4y - 29 = 0 \\ 9x - 2y - 17 = 0 \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x - y - 2z = 2 \\ 3x - 2y + 4z = -5 \end{cases}$$

3. Решить неравенство  $y \geq x^2 + 2x$

4. Решить систему неравенств

$$\begin{cases} y \leq 2x + 9 \\ y \geq 2x^2 - 2x - 7 \end{cases}$$

5. Решить уравнение  $2^{x-1}(3x-1)\sqrt{(2-x)(5+x)}\log_2(5-x) = 0$

6. Найти параметр  $a$  при котором система имеет единственное решение

$$\begin{cases} 2x - ay = 3 \\ -ax + 8y = -6 \end{cases}$$

7. Решить систему нелинейных уравнений

$$\begin{cases} x + y = 2 \\ x^2 = 2y - 1 \end{cases}$$

Контрольная работа №8 «Задачи с параметрами»

Вариант 1

1) При каком значении параметра  $a$  уравнение имеет единственный корень:  $ax^2 - (2a + 6)x + 3a + 3 = 0$

2) При каких значениях

$$a(a - 2)x^2 + (2a - 4)x + 3a - 6 = 0$$

параметра  $a$  уравнение  
одного решения?

имеет более

$$xa^2 - 7 = 49x + a$$

3) При каких значениях  $a$  уравнение  
много корней?

имеет бесконечно

Вариант 2

1) При каком значении параметра  $a$  уравнение имеет единственный корень:  $ax^2 - (4a + 2)x + 3a + 1,5 = 0$

2) При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $a(a-2)x^2 + (2a-4)x + 3a-6=0$  имеет более одного решения?

3) При каких значениях  $a$  уравнение  $xa^2 - 9 = 81x + a$  имеет бесконечно много корней?