

муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 41»  
г. Оренбурга

Выписка из ООП СОО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по предмету  
Математика: алгебра и начала анализа, геометрия  
10-11 класс,  
Среднее общее образование

## Содержание

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия»
2. Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия»
3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.
4. Приложение Методические и оценочные материалы

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

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы:

#### **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, наркотиков.

#### **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 русского 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 русского 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 единству 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, родительства (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.

**Метапредметные результаты:**

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.

### **1. 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.

### **2. 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.

### **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

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

## **Предметные результаты**

**В результате изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» на уровне среднего общего образования:**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

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

-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

### **Числа и выражения**

Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

-понимать и объяснять разницу между позиционной и 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 и задач из других учебных предметов.

### **Уравнения и неравенства**

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

Свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

### **Функции**

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

#### **Элементы математического анализа**

Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

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

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

#### **Текстовые задачи**

- Решать разные задачи повышенной трудности;



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

### **Геометрия**

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;

- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

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

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

#### **История математики**

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

#### **Методы математики**

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

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

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

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

-оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

-понимать суть косвенного доказательства;

-оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

-применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

-использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа и выражения**

-свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;

-владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач

иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

-свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

-владеть формулой бинома Ньютона;

-применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;

-применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;

-применять при решении задач Малую теорему Ферма;

-уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;

применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

-применять при решении задач цепные дроби;

-применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

-владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;

-применять при решении задач Основную теорему алгебры;

-применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

### **Уравнения и неравенства**

-свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

-свободно решать системы линейных уравнений;

решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

-применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

иметь представление о неравенствах между средними степенными.

### **Функции**

-владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

-применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

### **Элементы математического анализа**

-свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

-свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

-оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);

- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

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

- 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

### **Геометрия**

- Иметь представление об аксиоматическом методе;

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;

- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;

- иметь представление о двойственности правильных многогранников;

- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;

- иметь представление о конических сечениях;

- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;

- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;

- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;

применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;  
-применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения,  
вычисления площади

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

-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.

### **Методы математики**

-применять математические знания к исследованию окружающего мира  
(моделирование физических процессов, задачи экономики).

## II. Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» Углубленный уровень

### 10 класс

#### Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

## Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

*Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

*Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.*

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов*

*многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

*Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида

## **11 класс**

### **Алгебра и начала анализа**

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

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

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

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

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

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

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

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



Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

*Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.*

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

*Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.*

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..*

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **Геометрия**

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

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

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

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.*

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*

*Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

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

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

*Показательное распределение, его параметры.*

*Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

*Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.*

*Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.*

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

**10 класс**

п/п	Тема	Кол-во часов	Примечание
1	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей.	1	Алгебра и начала анализа
2	Решение задач с использованием процентов.	1	Алгебра и начала анализа
3	Решение задач с использованием свойств модулей чисел.	1	Алгебра и начала анализа
4		1	Алгебра и начала анализа
5(1)	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	1	Геометрия
6(2)	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.	1	Геометрия
7	Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	1	Алгебра и начала анализа
8	Решение задач с использованием свойств многочленов, преобразований многочленов.	1	Алгебра и начала анализа
9	Решение задач с использованием свойств дробно-рациональных выражений.	1	Алгебра и начала анализа
10	Решение задач с использованием градусной меры угла.	1	Алгебра и начала анализа
11(3)	Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1	Геометрия
12(4)	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.		Геометрия
13		1	Алгебра и начала анализа
14	<b>Входная контрольная работа.</b>	1	Алгебра и начала анализа
15	Решение задач на движение и совместную работу, с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1	Алгебра и начала анализа
16	Решение задач на смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1	Алгебра и начала анализа
17(5)	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1	Геометрия
18(6)	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1	Геометрия
19	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с	1	Алгебра и начала анализа

	применением изображения числовых промежутков.		
20	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1	Алгебра и начала анализа
21	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции.	1	Алгебра и начала анализа
22	Графическое решение уравнений и неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
23(7)	Решение задач с помощью векторов и координат.	1	Геометрия
24(8)	Решение задач с помощью векторов и координат.	1	Геометрия
25	Использование операций над множествами и высказываниями.	1	Алгебра и начала анализа
26	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1	Алгебра и начала анализа
27	Применение при решении задач свойств арифметической прогрессии..	1	Алгебра и начала анализа
28	Применение при решении задач свойств геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	Алгебра и начала анализа
29(9)	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1	Геометрия
30(10)	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1	Геометрия
31	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1	Алгебра и начала анализа
32	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1	Алгебра и начала анализа
33	Тригонометрические функции чисел и углов.	1	Алгебра и начала анализа
34	Тригонометрические функции чисел и углов.	1	Алгебра и начала анализа
35(11)	Основные понятия геометрии в пространстве.	1	Геометрия
36(12)	Основные понятия геометрии в пространстве.	1	Геометрия
37	Формулы приведения.	1	Алгебра и начала анализа
38	Формулы приведения.	1	Алгебра и начала анализа
39	Формулы приведения.	1	Алгебра и начала анализа
40	<b>Контрольная работа №1 «Числовая окружность»</b>	1	Алгебра и начала анализа
41(13)	Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1	Геометрия
42(14)	<i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1	Геометрия
43	Формулы сложения тригонометрических функций.	1	Алгебра и начала анализа
44	Формулы сложения тригонометрических функций.	1	Алгебра и начала анализа
45	Формулы двойного аргумента.	1	Алгебра и начала анализа

46	Формулы двойного аргумента.	1	Алгебра и начала анализа
47(15)	Построение сечений многогранников методом следов.	1	Геометрия
48(16)	Построение сечений многогранников методом следов.	1	Геометрия
49	Формулы половинного аргумента.	1	Алгебра и начала анализа
50	Применение формул двойного и половинного аргумента.	1	Алгебра и начала анализа
51	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.	1	Алгебра и начала анализа
52	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1	Алгебра и начала анализа
53(17)	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом следов.	1	Геометрия
54(18)	Построение сечений многогранников методом следов.	1	Геометрия
55	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность	1	Алгебра и начала анализа
56	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность	1	Алгебра и начала анализа
57	Периодические функции и наименьший период	1	Алгебра и начала анализа
58	Четные и нечетные функции	1	Алгебра и начала анализа
59(19)	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	Геометрия
60(20)	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	Геометрия
61	Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа» .	1	Алгебра и начала анализа
62	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x, y = \sin x$ .	1	Алгебра и начала анализа
63	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x, y = \sin x$ .	1	Алгебра и начала анализа
64	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$ .	1	Алгебра и начала анализа
65(21)	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	1	Геометрия
66(22)	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	1	Геометрия
67	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$ .	1	Алгебра и начала анализа
68	Свойства и графики тригонометрических функций.	1	Алгебра и начала анализа
69	Свойства и графики тригонометрических функций.	1	Алгебра и начала анализа
70	Обратные тригонометрические функции, их главные значения.	1	Алгебра и начала анализа
71(23)	<i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	1	Геометрия
72(24)	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в	1	Геометрия

	пространстве.		
73	Обратные тригонометрические функции, их главные значения.	1	Алгебра и начала анализа
74	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1	Алгебра и начала анализа
75	Обратные тригонометрические функции, их главные значения.	1	Алгебра и начала анализа
76	<b>Контрольная работа № 2 «Основы тригонометрии»</b>	1	Алгебра и начала анализа
77(25)	Параллельное проектирование и изображение фигур.	1	Геометрия
78(26)	<i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1	Геометрия
79	Тригонометрические уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
80	Тригонометрические уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
81	Тригонометрические уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
82	Тригонометрические уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
83(27)	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	Геометрия
84(28)	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	Геометрия
85	Тригонометрические уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
86	Тригонометрические уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
87	Однородные тригонометрические уравнения	1	Алгебра и начала анализа
88	Однородные тригонометрические уравнения	1	Алгебра и начала анализа
89(29)	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.	1	Геометрия
90(30)	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.	1	Геометрия
91	Однородные тригонометрические уравнения	1	Алгебра и начала анализа
92	Однородные тригонометрические уравнения	1	Алгебра и начала анализа
93	Решение простейших тригонометрических неравенств	1	Алгебра и начала анализа
94	Решение простейших тригонометрических неравенств	1	Алгебра и начала анализа
95(31)	Теорема о трех перпендикулярах.	1	Геометрия
96(32)	Теорема о трех перпендикулярах.	1	Геометрия
97	<b>Контрольная работа № 3 « Тригонометрические уравнения»</b>	1	Алгебра и начала анализа
98	Решение простейших тригонометрических неравенств	1	Алгебра и начала анализа
99	Решение простейших тригонометрических неравенств	1	Алгебра и начала анализа

100	Решение простейших тригонометрических неравенств	1	Алгебра и начала анализа
101(33)	Теорема о трех перпендикулярах.	1	Геометрия
102(34)	Теорема о трех перпендикулярах.	1	Геометрия
103	<b>Контрольная работа №4 по теме: «Преобразования простейших тригонометрических выражений».</b>	1	Алгебра и начала анализа
104	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	Алгебра и начала анализа
105	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	Алгебра и начала анализа
106	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	Алгебра и начала анализа
107(35)	Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр.	1	Геометрия
108(36)	Прямоугольный тетраэдр.	1	Геометрия
109	Степенная функция и ее свойства и график. Функция $y = \sqrt{x}$ .	1	Алгебра и начала анализа
110	Степень с действительным показателем, свойства степени	1	Алгебра и начала анализа
111	Степень с действительным показателем, свойства степени	1	Алгебра и начала анализа
112	Степень с действительным показателем, свойства степени	1	Алгебра и начала анализа
113(37)	<i>Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>	1	Геометрия
114(38)	<i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1	Геометрия
115	Показательная функция и ее свойства и график.	1	Алгебра и начала анализа
116	Показательная функция и ее свойства и график.	1	Алгебра и начала анализа
117	Показательная функция и ее свойства и график.	1	Алгебра и начала анализа
118	. Число $e$ и функция $y = e^x$ .	1	Алгебра и начала анализа
119(39)	Расстояния между фигурами в пространстве.	1	Геометрия
120(40)	Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1	Геометрия
121	Число $e$ и функция $y = e^x$ .	1	Алгебра и начала анализа
122	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	Алгебра и начала анализа
123	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	Алгебра и начала анализа
124	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	Алгебра и начала анализа
125(41)	Углы в пространстве.	1	Геометрия
126(42)	Перпендикулярные плоскости.	1	Геометрия
127	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	Алгебра и начала анализа
128	Простейшие показательные уравнения и	1	Алгебра и

	неравенства.		начала анализа
129	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	Алгебра и начала анализа
130	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	Алгебра и начала анализа
131(43)	<i>Площадь ортогональной проекции.</i>	1	Геометрия
132(44)	<i>Перпендикулярное сечение призмы.</i>	1	Геометрия
133	Иррациональные уравнения.	1	Алгебра и начала анализа
134	Логарифм, свойства логарифма.	1	Алгебра и начала анализа
135	Логарифм, свойства логарифма.	1	Алгебра и начала анализа
136	Логарифм, свойства логарифма.	1	Алгебра и начала анализа
137(45)	<i>Трехгранный и многогранный угол.</i>	1	Геометрия
138(46)	<i>Свойства плоских углов многогранного угла</i>	1	Геометрия
139	Логарифм, свойства логарифма.	1	Алгебра и начала анализа
140	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
141	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
142	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
143(47)	. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.	1	Геометрия
144(48)	Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.	1	Геометрия
145	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
146	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
147	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
148	Десятичный и натуральный логарифм.	1	Алгебра и начала анализа
149(49)	Виды многогранников.	1	Геометрия
150(50)	<i>Развертки многогранника.</i>	1	Геометрия
151	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
152	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
153	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
154	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
155(51)	<i>Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	1	Геометрия
156(52)	<i>Теорема Эйлера.</i>	1	Геометрия
157	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
158	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
159	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и



			начала анализа
160	Преобразование логарифмических выражений.	1	Алгебра и начала анализа
161(53)	Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i>	1	Геометрия
162(54)	Призма.	1	Геометрия
163	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	Алгебра и начала анализа
164	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	Алгебра и начала анализа
165	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	Алгебра и начала анализа
166	<b>Контрольная работа № 5 «Логарифмы»</b>	1	Алгебра и начала анализа
167(55)	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда.	1	Геометрия
168(56)	Прямоугольный параллелепипед.	1	Геометрия
169	Логарифмические уравнения и неравенства	1	Алгебра и начала анализа
170	Логарифмические уравнения и неравенства	1	Алгебра и начала анализа
171	Логарифмические уравнения и неравенства	1	Алгебра и начала анализа
172	Логарифмические уравнения и неравенства	1	Алгебра и начала анализа
173(57)	Наклонные призмы.	1	Геометрия
174(58)	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.	1	Геометрия
175	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.	1	Алгебра и начала анализа
176	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.	1	Алгебра и начала анализа
177	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.	1	Алгебра и начала анализа
178	Асимптоты графика функции... Свойства непрерывных функций.	1	Алгебра и начала анализа
179(59)	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.	1	Геометрия
180(60)	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	Геометрия
181	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших	1	Алгебра и начала анализа
182	Непрерывность функции. Теорема Вейерштрасса	1	Алгебра и начала анализа
183	Дифференцируемость функции.	1	Алгебра и начала анализа
184	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.	1	Алгебра и начала анализа
185(61)	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	Геометрия
186(62)	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	Геометрия
187	Производные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа

188	Производные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
189	Правила дифференцирования	1	Алгебра и начала анализа
190	Правила дифференцирования	1	Алгебра и начала анализа
191(63)	Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида	1	Геометрия
192(64)	Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида	1	Геометрия
193	Правила дифференцирования	1	Алгебра и начала анализа
194	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл	1	Алгебра и начала анализа
195	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл	1	Алгебра и начала анализа
196	Точки экстремума (максимума и минимума).	1	Алгебра и начала анализа
197(65)	Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида	1	Геометрия
198(66)	Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида	1	Геометрия
199	Точки экстремума (максимума и минимума).	1	Алгебра и начала анализа
200	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной..	1	Алгебра и начала анализа
201	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной..	1	Алгебра и начала анализа
202	<b>Контрольная работа №6 по теме: «Производная».</b>	1	Алгебра и начала анализа
203(67)	Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида	1	Геометрия
204(68)	<b>Контрольная работа № 7 «Многогранники»</b>	1	Геометрия
205	Построение графиков функций с помощью производных.	1	Алгебра и начала анализа
206	Построение графиков функций с помощью производных.	1	Алгебра и начала анализа
207	Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных	1	Алгебра и начала анализа
208	<b>Промежуточная аттестация. Комплексная работа.</b>	1	
209(69)	Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида	1	Геометрия
210(70)	Итоговое повторение курса 10 класса.	1	Геометрия

### 11 класс

п/п	Тема	Кол-во часов	Примечание
1	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества,	1	Алгебра и начала анализа

	пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств.		
2	Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами.	1	Алгебра и начала анализа
3	Круги Эйлера.	1	Алгебра и начала анализа
4	Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества	1	Алгебра и начала анализа
5(1)	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.	1	Геометрия
6(2)	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.	1	Геометрия
7	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i>	1	Алгебра и начала анализа
8	Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1	Алгебра и начала анализа
9	Законы логики. <i>Основные логические правила.</i>	1	Алгебра и начала анализа
10	Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i>	1	Алгебра и начала анализа
11(3)	Входная комплексная работа	1	Геометрия
12(4)	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.		Геометрия
13	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике.	1	Алгебра и начала анализа
14	Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств.</i>	1	Алгебра и начала анализа
15	<i>Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>	1	Алгебра и начала анализа
16	Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1	Алгебра и начала анализа
17(5)	Сечения цилиндра, конуса и шара.	1	Геометрия
18(6)	Сечения цилиндра, конуса и шара.	1	Геометрия
19	<i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения.</i>	1	Алгебра и начала анализа
20	<i>Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.</i>	1	Алгебра и начала анализа
21	<i>Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления.</i>	1	Алгебра и начала анализа
22	<i>Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1	Алгебра и начала анализа
23(7)	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1	Геометрия
24(8)	Усеченный конус.	1	Геометрия
25	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1	Алгебра и начала анализа
26	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1	Алгебра и начала анализа
27	Действия с комплексными числами.	1	Алгебра и

			начала анализа
28	Действия с комплексными числами.	1	Алгебра и начала анализа
29(9)	Усеченный конус.	1	Геометрия
30(10)	Усеченный конус.	1	Геометрия
31	Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.	1	Алгебра и начала анализа
32	Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.	1	Алгебра и начала анализа
33	Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.	1	Алгебра и начала анализа
34	Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.	1	Алгебра и начала анализа
35(11)	Элементы сферической геометрии. Конические сечения.	1	Геометрия
36(12)	Элементы сферической геометрии. Конические сечения.	1	Геометрия
37	Метод интервалов для решения неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
38	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1	Алгебра и начала анализа
39	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
40	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1	Алгебра и начала анализа
41(13)	Касательные прямые и плоскости.	1	Геометрия
42(14)	Вписанные и описанные сферы.	1	Геометрия
43	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1	Алгебра и начала анализа
44	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1	Алгебра и начала анализа
45	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1	Алгебра и начала анализа
46	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1	Алгебра и начала анализа
47(15)	Вписанные и описанные сферы.	1	Геометрия
48(16)	Вписанные и описанные сферы.	1	Геометрия
49	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
50	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
51	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1	Алгебра и начала анализа
52	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1	Алгебра и начала анализа
53(17)	Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.	1	Геометрия
54(18)	Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.	1	Геометрия
55	Уравнения, системы уравнений с параметром.	1	Алгебра и начала анализа

56	Уравнения, системы уравнений с параметром.	1	Алгебра и начала анализа
57	Уравнения, системы уравнений с параметром.	1	Алгебра и начала анализа
58	Уравнения, системы уравнений с параметром.	1	Алгебра и начала анализа
59(19)	Векторы и координаты.	1	Геометрия
60(20)	Векторы и координаты.	1	Геометрия
61	Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	1	Алгебра и начала анализа
62	Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	1	Алгебра и начала анализа
63	Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены.	1	Алгебра и начала анализа
64	Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены	1	Алгебра и начала анализа
65(21)	Сумма векторов, умножение вектора на число	1	Геометрия
66(22)	Сумма векторов, умножение вектора на число	1	Геометрия
67	.Диофантовы уравнения . Цепные дроби.	1	Алгебра и начала анализа
68	Теорема Ферма о сумме квадратов.	1	Алгебра и начала анализа
69	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.	1	Алгебра и начала анализа
70	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.	1	Алгебра и начала анализа
71(23)	. Угол между векторами. Скалярное произведение.	1	Геометрия
72(24)	. Угол между векторами. Скалярное произведение.	1	Геометрия
73	Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.	1	Алгебра и начала анализа
74	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
75	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
76	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
77(25)	Уравнение плоскости.	1	Геометрия
78(26)	Уравнение плоскости.	1	Геометрия
79	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
80	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
81	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
82	<b>Контрольная работа «Первообразная»</b>	1	Алгебра и начала анализа

83(27)	Формула расстояния между точками.	1	Геометрия
84(28)	Формула расстояния между точками.	1	Геометрия
85	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
86	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
87	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
88	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1	Алгебра и начала анализа
89(29)	Уравнение сферы.	1	Геометрия
90(30)	<b>Контрольная работа «Векторы»</b>	1	Геометрия
91	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
92	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
93	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
94	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
95(31)	<i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i>	1	Геометрия
96(32)	<i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i>	1	Геометрия
97	Первообразные элементарных функций.	1	Алгебра и начала анализа
98	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	1	Алгебра и начала анализа
99	Определенный интеграл	1	Алгебра и начала анализа
100	Определенный интеграл	1	Алгебра и начала анализа
101(33)	<i>Способы задания прямой уравнениями.</i>	1	Геометрия
102(34)	Способы задания прямой уравнениями.	1	Геометрия
103	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..	1	Алгебра и начала анализа
104	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..	1	Алгебра и начала анализа
105	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..	1	Алгебра и начала анализа
106	Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
107(35)	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i>	1	Геометрия
108(36)	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.	1	Геометрия
109	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..	1	Алгебра и начала анализа

110	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..	1	Алгебра и начала анализа
111	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..	1	Алгебра и начала анализа
112	Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
113(37)	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.	1	Геометрия
114(38)	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.	1	Геометрия
115	<b>Контрольная работа «Первообразная»</b>	1	Алгебра и начала анализа
116	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	1	Алгебра и начала анализа
117	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	1	Алгебра и начала анализа
118	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	1	Алгебра и начала анализа
119(39)	Понятие объема. Объемы многогранников.	1	Геометрия
120(40)	Понятие объема. Объемы многогранников.	1	Геометрия
121	Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	1	Алгебра и начала анализа
122	<b>Контрольная работа за 1 полугодие</b>	1	Алгебра и начала анализа
123	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.	1	Алгебра и начала анализа
124	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.	1	Алгебра и начала анализа
125(41)	Понятие объема. Объемы многогранников.	1	Геометрия
126(42)	Понятие объема. Объемы многогранников.	1	Геометрия
127	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения	1	Алгебра и начала анализа
128	. Вычисление частот и вероятностей событий..	1	Алгебра и начала анализа
129	Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики	1	Алгебра и начала анализа
130	Вычисление вероятностей независимых событий.	1	Алгебра и начала анализа
131(43)	Объемы тел вращения. <i>Аксиомы объема.</i>	1	Геометрия
132(44)	Объемы тел вращения. <i>Аксиомы объема.</i>	1	Геометрия
133	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы	1	Алгебра и начала анализа

	Бернулли.		
134	Вероятностное пространство.	1	Алгебра и начала анализа
135	Аксиомы теории вероятностей.	1	Алгебра и начала анализа
136	Условная вероятность.	1	Алгебра и начала анализа
137(45)	Объемы тел вращения. <i>Аксиомы объема.</i>	1	Геометрия
138(46)	<i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды</i>	1	Геометрия
139	Правило умножения вероятностей.	1	Алгебра и начала анализа
140	Формула полной вероятности.	1	Алгебра и начала анализа
141	Формула Байеса.	1	Алгебра и начала анализа
142	Дискретные случайные величины и распределения.	1	Алгебра и начала анализа
143(47)	<i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды</i>	1	Геометрия
144(48)	<i>. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1	Геометрия
145	Совместные распределения..	1	Алгебра и начала анализа
146	Распределение суммы и произведения независимых случайных величин	1	Алгебра и начала анализа
147	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины..	1	Алгебра и начала анализа
148	Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин	1	Алгебра и начала анализа
149(49)	<i>. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1	Геометрия
150(50)	<i>. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1	Геометрия
151	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.	1	Алгебра и начала анализа
152	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.	1	Алгебра и начала анализа
153	Геометрическое распределение.	1	Алгебра и начала анализа
154	Биномиальное распределение и его свойства.	1	Алгебра и начала анализа
155(51)	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	1	Геометрия
156(52)	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	1	Геометрия
157	Непрерывные случайные величины.	1	Алгебра и начала анализа
158	Плотность вероятности..	1	Алгебра и начала анализа
159	Функция распределения	1	Алгебра и начала анализа



160	Равномерное распределение.	1	Алгебра и начала анализа
161(53)	Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.	1	Геометрия
162(54)	Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.	1	Геометрия
163	<i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	1	Алгебра и начала анализа
164	Показательное распределение, его параметры.	1	Алгебра и начала анализа
165	Распределение Пуассона и его применение.	1	Алгебра и начала анализа
166	Нормальное распределение. Функция Лапласа.	1	Алгебра и начала анализа
167(55)	Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса.	1	Геометрия
168(56)	Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса.	1	Геометрия
169	Параметры нормального распределения.	1	Алгебра и начала анализа
170	Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).	1	Алгебра и начала анализа
171	Центральная предельная теорема.	1	Алгебра и начала анализа
172	Неравенство Чебышева	1	Алгебра и начала анализа
173(57)	Площадь поверхности цилиндра и конуса.	1	Геометрия
174(58)	Площадь поверхности цилиндра и конуса.	1	Геометрия
175	. Теорема Чебышева и теорема Бернулли.	<b>1</b>	Алгебра и начала анализа
176	Закон больших чисел.	<b>1</b>	Алгебра и начала анализа
177	Выборочный метод измерения вероятностей.	<b>1</b>	Алгебра и начала анализа
178	Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	<b>1</b>	Алгебра и начала анализа
179(59)	Комбинации многогранников и тел вращения.	1	Геометрия
180(60)	Комбинации многогранников и тел вращения.	1	Геометрия
181	Ковариация двух случайных величин.	<b>1</b>	Алгебра и начала анализа
182	Понятие о коэффициенте корреляции..	<b>1</b>	Алгебра и начала анализа
183	Совместные наблюдения двух случайных величин	1	Алгебра и начала анализа
184	Выборочный коэффициент корреляции.	1	Алгебра и начала анализа

185(61)	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1	Геометрия
186(62)	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1	Геометрия
187	Линейная регрессия.	1	Алгебра и начала анализа
188	Статистическая гипотеза.	1	Алгебра и начала анализа
189	Статистика критерия и ее уровень значимости..	1	Алгебра и начала анализа
190	Проверка простейших гипотез	1	Алгебра и начала анализа
191(63)	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1	Геометрия
192(64)	Движения в пространстве: параллельный перенос,	1	Геометрия
193	Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями.	1	Алгебра и начала анализа
194	Ранговая корреляция.	1	Алгебра и начала анализа
195	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия.</i>	1	Алгебра и начала анализа
196	<i>Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>	1	Алгебра и начала анализа
197(65)	<b>Контрольная работа «Объемы тел и площади их поверхностей».</b>	1	Геометрия
198(66)	Преобразование подобия, гомотетия.	1	Геометрия
199	<i>Кодирование. Двоичная запись</i>	1	Алгебра и начала анализа
200	<b>Контрольная работа «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».</b>	1	Алгебра и начала анализа
201	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	1	Алгебра и начала анализа
202	<b>Промежуточная аттестация. Комплексная итоговая работа.</b>	1	Алгебра и начала анализа
203(67)	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов	1	Геометрия
204(68)	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов	1	Геометрия

### **Оценочные и методические материалы**

За последние годы в системе образования произошли существенные изменения. В результате социально-экономического развития общества возникла необходимость обновления общего образования. Основная идея обновления образования заключается в том, что образование здесь должно стать более индивидуализированным, функциональным и эффективным. Этим и объясняется выбор вышеперечисленных методов обучения.

#### **Словесные методы**

К словесным методам обучения относятся рассказ, лекция, беседа и др. В процессе их применения учитель посредством слова излагает, объясняет учебный материал, а ученики посредством слушания, запоминания и осмысления активно его воспринимают и усваивают.

**Рассказ** как метод предполагает устное повествовательное изложение содержания учебного материала, не прерываемого вопросами к учащимся. Возможно несколько видов рассказа – рассказ-вступление, рассказ-изложение, рассказ-заключение. Цель первого – подготовить учащихся к восприятию нового учебного материала. Этот вид рассказа характеризуется относительной краткостью, яркостью, занимательностью и эмоциональностью изложения, позволяющими вызвать интерес к новой теме.

Во время рассказа-изложения учитель раскрывает содержание новой темы, осуществляет её изложение по определенному плану, в четкой последовательности, с вычленением главного, существенного, с применением иллюстраций и примеров.

Рассказ-заключение обычно проводится в конце урока. Учитель в нем выделяет главные мысли, делает выводы и обобщения.

Условие эффективного применения рассказа – тщательное продумывание плана, выбор наиболее рациональной последовательности раскрытия темы, удачный подбор примеров и иллюстраций, поддержание должного эмоционального тона изложения.

**Лекция** как один из словесных методов обучения предполагает устное изложение учебного материала, отличающееся большей емкостью, чем рассказ, большей сложностью логических построений, концентрированностью мыслительных образов, доказательств и обобщений. Лекция, как правило, занимает весь урок или занятие.

**Беседа** предполагает разговор учителя с учениками, организованный с помощью тщательно продуманной системы вопросов, постепенно подводящих учеников к усвоению цепочки фактов, нового понятия или закономерности. Вопросы к беседе должны быть достаточно емкими для целостного восприятия. Излишнее дробление темы на вопросы разрушает логическую ее целостность, а слишком крупные вопросы не создают возможности ее обсуждения с учениками.

#### **Наглядные методы**

Наглядные методы обучения можно подразделить на две группы: методы иллюстраций и демонстраций.

**Метод иллюстраций** предполагает показ ученикам иллюстративных пособий: плакатов, карт, зарисовок на доске, картин, портретов ученых, моделей геометрических фигур, натуральных предметов и др.

**Метод демонстраций** обычно связан с демонстрацией приборов, опытов, показом кинофильмов, диафильмов, слайдов и т.д.

Существует несколько методических условий применения наглядных средств обучения: 1) хорошее обозревание наглядного пособия; 2) постановка учебной цели, четкое выделение главного при демонстрации пособия; 3) умелое сочетание слова и показа средства наглядности; 4) привлечение учащихся к нахождению желаемой информации.

#### **Индукция**

Переход от частного к общему, от единичных фактов, установленных с помощью наблюдения и опыта, к обобщениям является закономерностью познания. Неотъемлемой логической формой такого перехода является индукция, представляющая собой метод рассуждений от частного к общему, вывод заключения из частных посылок.

Индуктивное изучение темы полезно в тех случаях, когда материал носит преимущественно фактический характер или связан с формированием понятий, смысл которых может стать ясным лишь в ходе индуктивных рассуждений. Индуктивным методом решаются многие математические задачи, особенно когда учитель считает необходимым самостоятельно подвести учащихся к усвоению некоторой более обобщенной формулы.

### **Дедукция**

Дедуктивный метод способствует более быстрому прохождению учебного материала, активнее развивается абстрактное мышление. Применение его полезно при изучении теоретического материала, при решении задач, требующих выявления следствий из некоторых более общих положений.

### **Репродуктивные и проблемно-поисковые методы**

**Репродуктивные методы.** Репродуктивный характер мышления предполагает активное восприятие и запоминание сообщаемой информации. Применение этих методов невозможно без использования словесных, наглядных методов, которые являются как бы материальной основой этих методов.

Особенно эффективно применяются репродуктивные методы в тех случаях, когда содержание учебного материала носит преимущественно информативный характер, представляет собой описание способов практических действий.

**Проблемно-поисковые методы** применяются в проблемном обучении. При этом учитель использует такие приемы: создает проблемную ситуацию (ставит вопрос, предлагает задачу), организует коллективное обсуждение возможных подходов к разрешению проблемной ситуации, подтверждает правильность выводов, выдвигает готовое проблемное задание.

Проблемно-поисковые методы применяются преимущественно с целью развития навыков творческой учебно-познавательной деятельности. Особенно эффективно применяются эти методы в тех случаях, когда содержание учебного материала направлено на формирование понятий, законов, теорий и т.д.

**Методы самостоятельной работы** выделяются на основе оценки меры самостоятельности учеников в выполнении учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется как по заданию учителя, так и по собственной инициативе ученика.

Самостоятельная работа учеников осуществляется при выполнении разнообразных видов учебной деятельности. Наиболее распространенным ее видом является работа со школьным учебником, справочной и другой литературой. Очень важно систематически работать с учебником на уроке. При объяснении учебного материала учебник не следует закрывать, а наоборот, нужно просить учеников внимательно читать вместе с учителем определения, задавать вопросы при затруднениях, выделять по совету учителя главные мысли параграфа, работать с рисунками, схемами, таблицами. Отдельные учебные тексты можно вообще предложить ученикам прочитать в ходе урока самостоятельно.

**Методы устного контроля.** Устный контроль осуществляется путем индивидуального и фронтального опроса. При индивидуальном опросе учитель ставит перед учеником несколько вопросов, отвечая на которые он показывает уровень усвоения учебного материала. При фронтальном опросе учитель подбирает серию логически связанных между собой вопросов и ставит их перед всем классом, вызывая для краткого ответа тех или иных учеников.

**Методы письменного контроля.** В процессе обучения эти методы предполагают проведения письменных контрольных работ, диктантов, письменных зачетов и пр. Письменные работы могут быть как кратковременными, проводимыми в течение 15-20 минут, так и занимающими весь урок.

Также с целью повышения активности обучающихся на уроке используются различные **приемы**. В процессе обучения приёмы играют важную роль, поскольку они побуждают учащихся к активному участию в освоении учебного материала: постановка вопросов при изложении учебной информации, включение в него отдельных практических упражнений, ситуационных задач, обращение к наглядным и техническим средствам, побуждение к ведению записей. К таким приёмам относят: дидактические

игры, логические задачи, упражнения на сравнение и обобщение, самостоятельные работы и т.д.

Метод и приём могут меняться местами. Но независимо от этого, учитель обязан включить в структуру своего урока тот или иной приём, метод. В результате у обучающихся будет формироваться интерес к учебному процессу, повышаться активность, что имеет немаловажное значение для учителя в его работе.

**Математические диктанты** - хорошо известная форма контроля знаний. Учитель сам или с помощью звукозаписи задаёт вопросы; учащиеся записывают под номерами краткие ответы на них.

На уроках математики учителя часто используют работу с **тренажерами**. Повышение качества знаний обучающихся немислимо без хорошо отработанных навыков.

**Моделирование** - один из наиболее удачных приемов для развития мыслительной деятельности школьников. При правильном построении оно достаточно конкретно, легко воспринимается зрительно, полностью отражает внутренние связи и количественные отношения.

**Тестовые задания** имеют целью эффективный контроль за знаниями, умениями и навыками учащихся. Они позволяют учителю своевременно обнаружить пробелы в усвоении той или иной темы, чтобы в дальнейшем продумать виды работ для восполнения этих пробелов в знаниях учащихся.

Для реализации познавательной и творческой активности школьника в учебном процессе используются современные **образовательные технологии**, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности учащихся за счет снижения времени, отведенного на выполнение домашнего задания.

**Технология проектных методов обучения.** Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

**Технология исследовательских методов в обучении** дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

**Технология использования в обучении игровых методов.** Это могут быть ролевые, деловые и другие виды обучающих игр. Эта технология обеспечивает расширение кругозора, развитие познавательной деятельности, формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности, развитие общеучебных умений и навыков.

**Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа).** Сотрудничество трактуется как идея совместной развивающей деятельности взрослых и детей, Суть индивидуального подхода в том, чтобы идти не от учебного предмета, а от ребенка к предмету, идти от тех возможностей, которыми располагает ребенок, применять психолого-педагогические диагностики личности.

**Информационно-коммуникационные технологии.** На сегодняшний день информационно – коммуникационные технологии занимают всё большее и большее место в образовательном процессе. Главным преимуществом этих технологий является наглядность, так как большая доля информации усваивается с помощью зрительной памяти, и воздействие на неё очень важно в обучении. Информационные технологии помогают сделать процесс обучения творческим и ориентированным на учащегося. ИКТ использую на уроках, применяя образовательные и обучающие программы, создаю к урокам презентации, использую мультимедийное оборудование для показа видео по различным темам разделов курса начальной школы.

**Контроль за результатами обучения** осуществляется через использование следующих видов: входной, текущий, промежуточный, итоговый. При этом используются различные формы контроля: контрольная работа, самостоятельная работа, тест, проекты, исследовательские работы.

Формы контроля: текущий и промежуточный проводится в форме контрольных работ, рассчитанных на 45 минут, итоговый рассчитан на 2 часа, тестов и самостоятельных работ на 15 – 20 минут с дифференцированным оцениванием.

Текущий контроль проводится с целью проверки усвоения изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяются учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей обучающихся класса. Итоговая контрольная работа проводится после изучения всех тем программы в конце учебного года.

Основной формой промежуточной аттестации является контрольная работа.

### **Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике.**

#### **1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.**

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

#### **2. Оценка устных ответов обучающихся по математике**

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, который обучающийся легко исправил после

замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

### **3. Общая классификация ошибок.**

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

#### **3.1. Грубыми считаются ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

3.2. К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3.3. Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

### Оценочные материалы

#### 10 класс.

№	Наименование работы	Дата
1	Входная контрольная работа в рамках регионального мониторинга	
2	Контрольная работа № 1 по теме: «Числовая окружность».	
3	Контрольная работа №2 по теме: «Основы тригонометрии».	
4	Контрольная работа №3 по теме: «Простейшие тригонометрические уравнения».	
5	Контрольная работа №4 по теме: «Преобразования простейших тригонометрических выражений».	
6	Контрольная работа №5 по теме: «Логарифмы».	
7	Контрольная работа №6 по теме: «Производная».	
8	Контрольная работа за I полугодие в рамках регионального мониторинг	
9	Промежуточная аттестация. Контрольная работа.	

#### 11 класс

№	Наименование работы	Дата
1.	Входная контрольная работа в рамках регионального мониторинга	
2.	Контрольная работа № 1 «Первообразная»	
3.	Контрольная работа № 2 «Векторы»	
4.	Контрольная работа за I полугодие в рамках регионального мониторинг	
5.	Контрольная работа № 3 «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».	
6.	Контрольная работа №4 «Объемы тел и площади их поверхностей».	
7.	Промежуточная аттестация. Контрольная работа.	

### Оценочные материалы



1°. Вычислите:

$$\text{а) } \sin \frac{5\pi}{6} \quad \text{б) } \cos\left(\frac{-9\pi}{4}\right) \quad \text{в) } \operatorname{tg} \frac{5\pi}{4} \quad \text{г) } \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{3}\right)$$

2°. Вычислите:

$$\text{а) } \sin 300^\circ \quad \text{б) } \cos 315^\circ \quad \text{в) } \operatorname{tg} 240^\circ \quad \text{г) } \operatorname{ctg} 120^\circ$$

3. Решить уравнение:

$$\text{а) } \sin t = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{б) } \cos t = -\frac{1}{2}$$

4. Докажите тождество  $\frac{\operatorname{tg}(-t)}{\operatorname{tg}t + \operatorname{ctg}t} = -\sin^2 t$ 5. Докажите, что при всех допустимых значениях  $t$  выражение  $2\sin t \cos t - (\sin t + \cos t)^2$  принимает одно и тоже значение.6. Известно, что  $\sin t = 0,6$ ,  $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$ . Вычислите  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$ ,  $\operatorname{ctg} t$ .

7. Определить знак выражения

$$\sin 1 \cdot \cos(-2) \cdot \operatorname{tg} 3 \cdot \operatorname{ctg}(-4)$$

8. Расположите в порядке возрастания числа

$$1,75; \sin \sqrt{17}; 2\cos 1,2; \operatorname{tg} 1.$$

1°. Вычислите:

$$\text{а) } \sin \frac{13\pi}{6} \quad \text{б) } \cos\left(\frac{-5\pi}{4}\right) \quad \text{в) } \operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} \quad \text{г) } \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{6}\right)$$

2°. Вычислите:

$$\text{а) } \sin 315^\circ \quad \text{б) } \cos 300^\circ \quad \text{в) } \operatorname{tg} 120^\circ \quad \text{г) } \operatorname{ctg} 240^\circ$$

3. Решить уравнение:

$$\text{а) } \sin t = \frac{1}{2} \quad \text{б) } \cos t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

4. Докажите тождество  $\frac{\operatorname{ctg}(-t)}{\operatorname{tg}t + \operatorname{ctg}t} = -\cos^2 t$ 5. Докажите, что при всех допустимых значениях  $t$  выражение  $(\sin t + \cos t)^2 - 2\sin t \cos t$  принимает одно и тоже значение.6. Известно, что  $\cos t = 0,8$ ,  $0 < t < \frac{\pi}{2}$ . Вычислите  $\sin t$ ,  $\operatorname{tg} t$ ,  $\operatorname{ctg} t$ .

7. Определить знак выражения

$$\sin(-1) \cdot \cos 2 \cdot \operatorname{tg}(-3) \cdot \operatorname{ctg} 4$$

8. Расположите в порядке возрастания числа

$$1,8; \sin \sqrt{13}; 2\cos 1,2; \operatorname{tg} 1.$$

1°. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \sin x$  на отрезке  $\left[\frac{2\pi}{3}; \frac{3\pi}{2}\right]$

2°. Решите уравнение:  $2\sin(2\pi - t) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right) = -3$

3°. Постройте график функции:

а)  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + 1$

б)  $y = -3\sin 2x$

4. Известно, что  $f(x) = 2x^2 + x + 1$ . Докажите, что  $f(\cos x) = 3 - 2\sin^2 x + \cos x$

5. Постройте график функции  $y = 0,5(\operatorname{tg} x + |\operatorname{tg} x|)$

<b>Контрольная работа № 2</b>
-------------------------------

<b>Вариант 2</b>
------------------

1°. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \cos x$  на отрезке  $\left[\frac{2\pi}{3}; \pi\right]$

2°. Решите уравнение:  $4\sin(2\pi - t) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + t\right) = -5$

3°. Постройте график функции:

а)  $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) - 1$

б)  $y = -2\cos 3x$

4. Известно, что  $f(x) = 3x^2 + x - 1$ . Докажите, что  $f(\sin x) = 2 - 3\cos^2 x + \sin x$

5. Постройте график функции  $y = 0,5(\operatorname{ctg} x + |\operatorname{ctg} x|)$

<b>Контрольная работа № 3</b>
-------------------------------

<b>Вариант 1</b>
------------------

1°. Решите уравнение:

а)  $2\cos x - 1 = 0$   
 $= 0$

б)  $2\cos^2 x + 3\sin x = 0$

в)  $\sin x - \sqrt{3}\cos x$

г)  $\operatorname{tg} x - 2\operatorname{ctg} x + 1 = 0$

д)  $5\sin^2 x - 4\sin x \cos x + 7\cos^2 x = 4$

2°. Решите уравнение  $\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -1$  и найдите его корни,

принадлежащие отрезку  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$

<b>Контрольная работа № 3</b>
-------------------------------

<b>Вариант 2</b>
------------------

1°. Решите уравнение:

а)  $2\cos x - \sqrt{3} = 0$   
 $= 0$

б)  $2\sin^2 x + 3\cos x = 0$

в)  $\sin x + \cos x$

г)  $\operatorname{tg} x - 3\operatorname{ctg} x + 2 = 0$

д)  $5\sin^2 x - \sin x \cos x + 2\cos^2 x = 3$

2°. Решите уравнение  $\cos(3x - \frac{\pi}{6}) = -1$  и найдите его корни, принадлежащие отрезку  $[0; \frac{\pi}{2}]$

**Контрольная работа № 4**

Вариант 1

1°. Упростите выражение:

а)  $\frac{\sin 2\alpha - 2\sin \alpha}{\cos \alpha - 1}$       б)  $\frac{\cos 2\alpha - \cos^2 \alpha}{1 - \cos^2 \alpha}$   
 в)  $\frac{2\cos^2 \alpha}{\sin 2\alpha}$       г)  $\cos 2\alpha + \sin^2 \alpha$

2°. Докажите тождество:

$$1 - (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \sin 2\alpha$$

3°. Решите уравнение:

а)  $\sin 2x - \cos x = 0$       б)  $\cos^2 x = \frac{3}{4}$

4. Докажите равенство:  $\cos 70^\circ + \cos 50^\circ - \cos 10^\circ = 0$

5. Решите уравнение:  $\sin 3x + \sin x + 2\sin^2 \frac{x}{2} = 1$

**Контрольная работа № 4**

Вариант 2

1°. Упростите выражение:

а)  $\frac{\sin 2\alpha - \cos \alpha}{2\sin \alpha - 1}$       б)  $\frac{\cos^2 \alpha + \cos 2\alpha}{2\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}$       в)  $\frac{\sin 2\alpha}{\cos^2 \alpha}$       г)  $\frac{\cos 2\alpha - \cos^2 \alpha}{\cos 2\alpha - \cos^2 \alpha}$

2°. Докажите тождество:  $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - \sin 2\alpha = 1$

3°. Решите уравнение:

а)  $\sin 2x + \cos x = 0$       б)  $\cos^2 x = \frac{1}{4}$

4. Докажите равенство:  $\cos 80^\circ + \cos 40^\circ - \cos 20^\circ = 0$

5. Решите уравнение:  $\cos 3x + \cos x + 2\sin^2 x = 1$

**Контрольная работа № 5**

Вариант 1

1°. Вычислите: а)  $\log_8(64\sqrt{2})$       б)  $25^{1-\log_5 10}$

2°. Постройте график функции:

а)  $y = 2 + \log_{\frac{1}{2}} x$ ;      б)  $y = \log_2 x^3$ ;

3°. Решите уравнение:

а)  $\log_5(x+3) = 2 - \log_5(2x+1)$ ;      б)  $\log_3^2 x - 2\log_3(3x) - 1 = 0$

4. Решите неравенство:  $\log_3 x \leq 11 - x$

5. Решите уравнение:  $100^{\lg^2 x} - 8x^{\lg x} = 20$

**Контрольная работа № 5**

Вариант 2

1°. Вычислите: а)  $\log_2(32\sqrt[3]{16})$  б)  $36^{1-\log_6 2}$

2°. Постройте график функции:

а)  $y = \log_{\frac{1}{3}}(x-3)$ ; б)  $y = \log_3 x^5$ ;

3°. Решите уравнение:

а)  $\log_3(2x-5) + \log_3(2x-3) = 1$ ; б)  $\lg^2 x + 4\lg(10x) = 1$

4. Решите неравенство:

$\log_{\frac{1}{5}} x \geq x - 6$

5. Решите уравнение:

$x^{\log_8 x^2} - 3x^{\log_8^2 x} = 6$

**Контрольная работа № 5**

Вариант 1

1°. Найти производную функции:

а)  $y = x^8$ ; б)  $y = 7$ ; в)  $y = 5x + 2$  г)  $y = 4\sqrt{x}$  д)  $y = 3\cos x$

2°. Найти производную функции:

а)  $y = x^4 + 2x^6$ ; б)  $y = 7x^5 - 3x^2 + 1$ ; в)  $y = \sqrt{x}(3x-1)$  г)  $y = \frac{x^2}{x^2-1}$

3°. Найти значение производной функции:

$y = 3\sin 2x - 15\cos 3x + 27$

в точке  $x_0 = \frac{\pi}{3}$

4°. При каких значениях  $x$  угловой коэффициент касательной к графику функции

$y = 2\sqrt{x} - 6x + 17$  равен 3?

5°. Найти все значения  $x$ , при которых выполняется неравенство  $f'(x) \geq 0$ , если  $f(x) = x^3 + 3x^2$ .6. Найти корни уравнения  $f'(x) = 0$ , принадлежащие отрезку  $[0;2]$ , если  $f(x) = \cos^2 x + \sin x - 8$ **Контрольная работа № 6**

Вариант 2

1°. Найти производную функции:

а)  $y = x^{10}$ ; б)  $y = 5$ ; в)  $y = 7x - 1$  г)  $y = 6\sqrt{x}$  д)  $y = 2\sin x$

2°. Найти производную функции:

а)  $y = x^6 - 2x^4$ ; б)  $y = 5x^3 - 4x^2 + 1$ ; в)  $y = \sqrt{x} (13x + 2)$  г)  $y = \frac{x^2}{x^2 + 1}$

3°. Найти значение производной функции:  $y = 4\sin 3x - 12\cos 2x + 35$   
в точке  $x_0 = \frac{\pi}{6}$

4°. При каких значениях  $x$  угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = 2\sqrt{x} - 5x + 13$  равен 3?

5°. Найти все значения  $x$ , при которых выполняется неравенство  $f'(x) \leq 0$ , если  $f(x) = x^3 - 3x^2$ .

6. Найти корни уравнения  $f'(x) = 0$ , принадлежащие отрезку  $[0; 2]$ , если  $f(x) = \sin^2 x - \cos x + 16$

Промежуточная аттестация

Вариант 1

1 вариант.

1. Вычислить:  $\cos 50\pi$ .

а) 0. б) 1. в)  $\pi$  г) затрудняюсь ответить.

2. Решить уравнение:  $\cos x = \frac{1}{2}$

а)  $\frac{5}{3}\pi$  б)  $\frac{\pi}{3}$  в)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$  г) нет ответа

3. Решить неравенство:  $\cos x > -\frac{\sqrt{2}}{2}$

а)  $\left[-\frac{3\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$  б)  $\left[-\frac{3\pi}{4} + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right]$  в)  $\left(-\frac{3\pi}{4} + 2\pi k; \frac{3\pi}{4} + 2\pi k\right)$  г)

затрудняюсь ответить

4. Решить уравнение:  $\sin x = 1$

а)  $\pm \frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ; б)  $(-1)^k \frac{\pi}{2} + \pi k$ ; в)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$  г) затрудняюсь

ответить

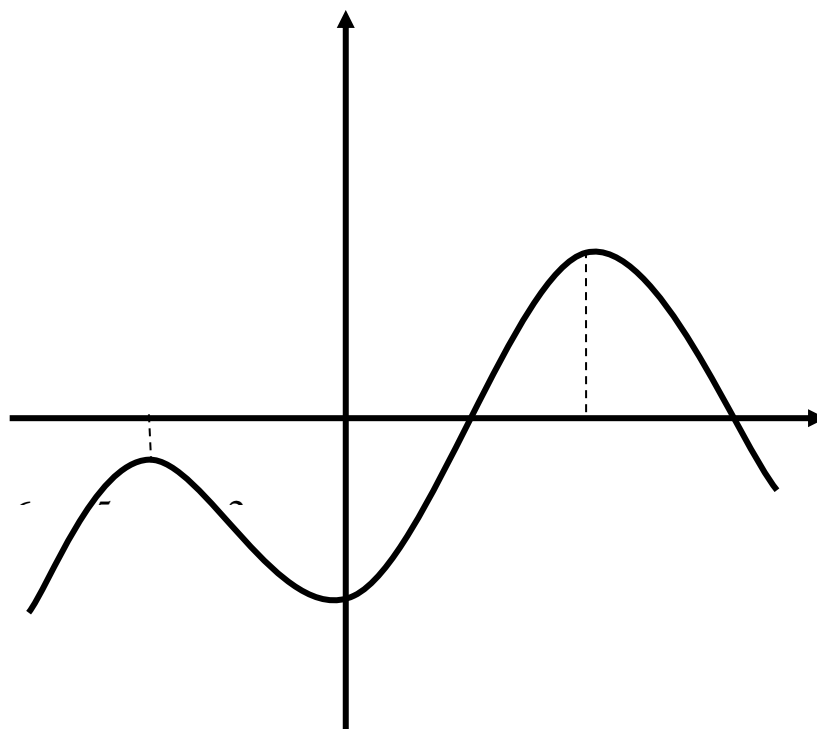
5. Вычислить:  $\operatorname{ctg}\left(\frac{5\pi}{4}\right)$

а) 1 б)  $\sqrt{2}$  в)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  г) затрудняюсь ответить

6. Укажите область значений функции:  $y = \sin 10x + 1$

а) (0; 2) б) [0; 2] в) (10; 11) г) затрудняюсь ответить





16. Решить уравнение:  $\cos^2 x + \cos x = -\sin^2 x$

17. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $-x^4 + 2x^2 + 8 = a$  не имеет корней.

18. Задача. Закрытый металлический бак с квадратным основанием должен вмещать  $343 \text{ м}^3$  воды. При каких размерах на его изготовление пойдет наименьшее количество материала?.

Промежуточная аттестация

Вариант 2

1. Вычислить:  $\sin 50\pi$ .

а) 0.    б) 1.    в)  $\pi$     г) затрудняюсь ответить.

2. Решить уравнение:  $\cos x = -\frac{1}{2}$

а)  $\frac{5}{3}\pi$     б)  $\frac{\pi}{3}$     в)  $\pm \frac{5\pi}{3} + 2\pi k$     г) нет ответа

3. Решить неравенство:  $\cos x \geq \frac{1}{2}$

а)  $\left[-\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{3}\right]$     б)  $\left[-\frac{\pi}{3} + 2\pi k; \frac{\pi}{3} + 2\pi k\right]$     в)  $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi k; \frac{\pi}{3} + 2\pi k\right)$     г) затрудняюсь ответить

4. Решить уравнение:  $\sin x = -1$

а)  $\pm \frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ; б)  $(-1)^k \frac{\pi}{2} + \pi k$ ; в)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$  г) затрудняюсь ответить

5. Вычислить:  $\operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{4}\right)$

а)  $-1$  б)  $-\sqrt{2}$  в)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$  г) затрудняюсь ответить

6. Укажите область значений функции:  $y = \sin 2x + 2$

а) (1; 3) б) [0; 2] в) (2; 2) г) затрудняюсь ответить

7. Упростить выражение:  $7\cos^2 \alpha - 5 + 7\sin^2 \alpha$

а)  $1 + \cos^2 \alpha$  б) -12 в) 12 г) 2

8. Вычислить:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin \frac{\pi x}{2}}{\sqrt{x} - 4}$

а) 0 б) 1 в) -1 г) затрудняюсь ответить

9. Найдите стационарные точки функции:  $y = 4x - x^2$

а) -1; 1 б) 1 в) 0 г) -2

10. Найдите точки экстремума функции:  $y = 2x^3 + 3x^2 - 1$

а)  $x_{\min} = 0$ ;  $x_{\max} = 1$ ; б)  $x_{\min} = 1$ ;  $x_{\max} = 0$  в)  $x_{\min} = -1$ ;  $x_{\max} = 0$ ; г)  $x_{\max} = 1$

11. Найдите производную функции:  $y = \sin(2x - 3)$

а)  $y' = -\frac{1}{2}\cos(2x - 3)$  б)  $y' = -\frac{1}{2}\sin 2x$  в)  $y' = 2\cos(2x - 3)$  г)  $y' = -2\sin(2x)$

12. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = 9x - 4x^3$  в точке  $x_0 = 1$

а) -3 б) 0 в) 3 г) 5

13. При каких значениях аргумента касательная к графику функции  $y = \frac{4}{x+2}$  будет составлять с положительным направлением оси абсцисс угол  $135^\circ$

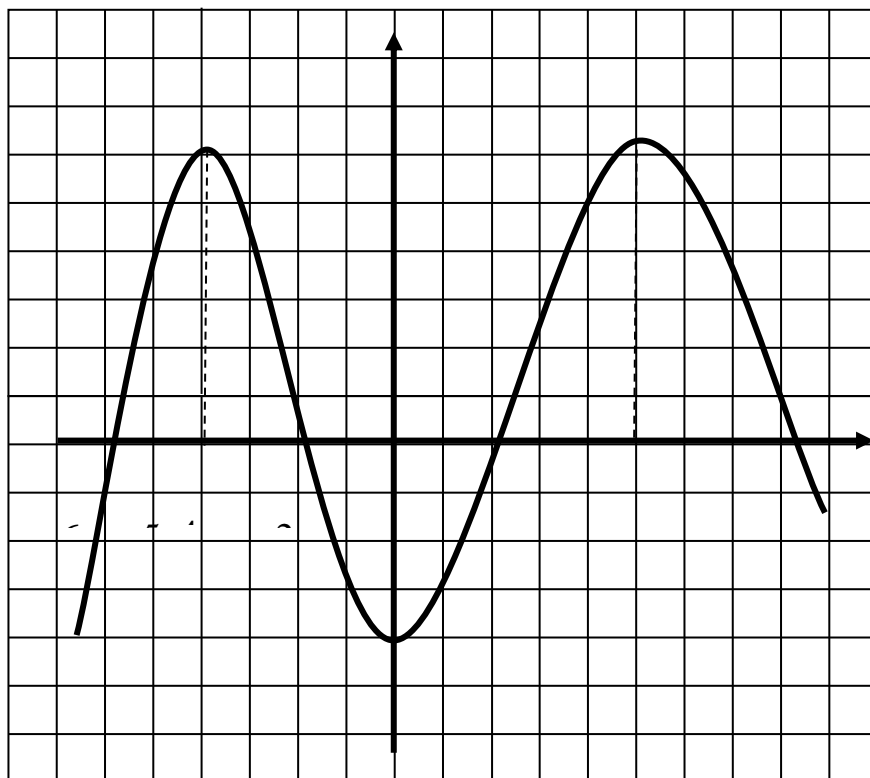
а) 0 б) 0; -4 в) -4 г) нет таких значений

14. Найдите уравнение касательной к кривой  $y = x^2 - 3x + 5$  в точке  $x = -1$



а)  $y = 5x - 4$  б)  $y = -5x + 4$  в)  $y = x + 9$  г)  $y = -5x + 8$

15. На рисунке изображен график производной функции  $y = f'(x)$ . Найдите точку максимума функции  $y = f(x)$ .



16. Решить уравнение:  $2\sin^2 x + 7\cos x + 2 = 0$

17. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $x^3 - 3x^2 + 2 = a$  имеет два корня.

18. Задача. Закрытый металлический бак с квадратным основанием должен вмещать  $24 \text{ м}^3$  воды. При каких размерах на его изготовление пойдет наименьшее количество материала?.

1°. Докажите, что  $F(x) = 4x^9 + 2\sin 2x - \frac{1}{x} - 5$  является первообразной для  $f(x) = 36x^8 + 4\cos 2x + \frac{1}{x^2}$

2°. Вычислите интеграл:

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

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

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 4x + 5, \quad y = x + 1.$$

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.

<b>Контрольная работа № 1</b>
-------------------------------

<b>Вариант 2</b>
------------------

1°. Докажите, что  $F(x) = -3x^8 + 2\operatorname{tg} x - \sqrt{-x} + \ln x - 7$  является первообразной для  $f(x) = -24x^7 + \frac{2}{\cos^2 x} - \frac{1}{2\sqrt{-x}} + \frac{5}{x}$

2°. Вычислите интеграл:

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

3°. Найдите ту первообразную функции  $y = -2\cos x + 5\sin 2x$ , график которой проходит через точку  $A\left(\frac{\pi}{2}; \frac{5}{2}\right)$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = -x^2 + 3x + 4, \quad y = x + 1.$$

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.

<b>Контрольная работа № 2</b>
-------------------------------

<b>Вариант 1</b>
------------------

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(2; -2; 4)$ .

2. Даны векторы  $\vec{b}\{3;1;-2\}$  и  $\vec{c}\{1;4;-3\}$ . Найдите  $|2\vec{b} - \vec{c}|$ .
3. Изобразите систему координат Охуз и постройте точку  $A(1; -2; -4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.
4. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  
 $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$ ,  $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  
 $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
5. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AD_1$  и  $BM$ , где  $M$  – середина ребра  $DD_1$ .

<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>Вариант 2</b>
-------------------------------	------------------

1. Найдите координаты вектора  $\vec{CD}$ , если  $C(6; 3; -2)$ ,  $D(2; 4; -5)$ .
2. Даны векторы  $\vec{a}\{5;-1;2\}$  и  $\vec{b}\{3;2;-4\}$ . Найдите  $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ .
3. Изобразите систему координат Охуз и постройте точку  $B(-2; -3; 4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.
5. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  
 $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ ,  $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  
 $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
6. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DC_1$ , где  $M$  – середина ребра  $DD_1$ .

<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>Вариант 1</b>
-------------------------------	------------------

- 1<sup>0</sup>. В клубе 25 спортсменов. Сколькими способами из них можно составить команду из четырех человек для участия в четырехэтапной эстафете с учетом порядка пробега этапов?
- 2<sup>0</sup>. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 0 при условии, что каждая цифра может содержать в записи числа лишь один раз?
- 3<sup>0</sup>. Решите уравнение  $A_{x-1}^2 - C_x^1 = 98$
- 4<sup>0</sup>. Напишите разложение степени бинома

$$\left(2x^2 - \frac{1}{x}\right)^5$$

5. Из колоды в 36 карт вытаскивают две карты. Какова вероятность извлечь при этом карты одинаковой масти?
6. На прямой взяты 6 точек, а на параллельной ей прямой – 7 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?

<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>Вариант 2</b>
-------------------------------	------------------

- 1<sup>0</sup>. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал пяти различных цветов?
- 2<sup>0</sup>. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3 при условии, что цифры могут повторяться?
- 3<sup>0</sup>. Решите уравнение  $A_x^3 - 6C_x^{x-2} = 0$
- 4<sup>0</sup>. Напишите разложение степени биннома

$$\left(3x^2 + \frac{1}{x}\right)^6$$

5. Из колоды в 36 карт вытаскивают три карты. Какова вероятность того, что все они тузы?
6. Сколько существует треугольников, у которых вершины являются вершинами данного выпуклого 10-угольника?

<b>Контрольная работа № 4</b>	<b>Вариант 1</b>
-------------------------------	------------------

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найти площадь поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ . Найти: а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $30^\circ$ ; б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен 2м. Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найти длину линии пересечения сферы этой плоскостью.
4. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен  $60^\circ$ . найти объем пирамиды.
5. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $60^\circ$ . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол в  $45^\circ$ . Найти объем цилиндра.

6. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найти отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
7. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найти отношение объемов шара и цилиндра.

<b>Контрольная работа № 4</b>	<b>Вариант 2</b>
-------------------------------	------------------

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найти площадь поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найти: а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $60^\circ$ ; б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен 4 м. Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $30^\circ$  к нему. Найти площадь сечения шара этой плоскостью.
4. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найти объем пирамиды.
5. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью ее основания угол в  $45^\circ$ . Найти объем конуса.
6. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол в  $45^\circ$ . Найти отношение объемов конуса и шара.
7. Объем цилиндра равен  $96\pi \text{ см}^3$ , площадь его осевого сечения  $48 \text{ см}^2$ . Найти площадь сферы, описанной около цилиндра.

<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Вариант 1</b>
---------------------------------	------------------

1°. Решите уравнение:

$$\text{а) } \sqrt{9-x^2} (2\cos x - 1) = 0 \quad \text{б) } \lg^2 x + 4\lg \left(\frac{x}{10}\right) = 1$$

$$\text{в) } \sqrt{4x+12} + \sqrt{12-8x} = \sqrt{28-8x}$$

2°. Решите неравенство:

$$\text{а) } \frac{3^{x+1} + 2}{3^x - 3} \geq \log_3 \sqrt{3};$$

$$\text{б) } \log_{\frac{1}{2}}(3x - x^2) + \sqrt{3}^{\log_5 1} < 0$$

$$\text{в) } 3 + x - |x - 1| > 1$$

3°. Решите уравнение в целых числах:  $12x - 5y = 4$

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \frac{x+3y}{x-3y} - 4\frac{x-3y}{x+3y} = 3 \\ 34y^2 - x^2 = 9 \end{cases}$$

5. Решите уравнение:  $\log_2(x^2 + 2) = \cos \pi x$

<b>Промежуточная аттестация</b>
---------------------------------

<b>Вариант 2</b>
------------------

1°. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{4-x^2}(2\sin x - \sqrt{3}) = 0$       б)  $\log_2^2 x + 4\log_2\left(\frac{2}{x}\right) = 3$

в)  $\sqrt{1,25-x} - \sqrt{1,25+x} = \sqrt{0,5-0,5x}$

2°. Решите неравенство:

а)  $\frac{2^{x+2} + 2}{2^x + 1} \leq 3\log_5 \sqrt[3]{5}$ ;

б)  $\log_{\frac{1}{4}}(5x - x^2) + \sqrt{5}^{\log_5 1} < 0$

в)  $2 + x - |2x + 1| < -3$

3°. Решите уравнение в целых числах:  $5x - 3y = 11$

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \frac{y+x}{y-x} + 5\frac{y-x}{y+x} = 6 \\ y^2 + x^2 = 13 \end{cases}$$

5. Решите уравнение:  $\sin(1,5\pi x) = x^2 + 2x + 2$