

МБОУ «Кустовская средняя общеобразовательная школа Яковлевского городского округа Белгородской области»

«Согласовано»
Руководитель МО
В.В. Брюховецкая
Брюховецкая В.В.

Протокол № 7 от
«27» июня 2022г.

«Согласовано»
Заместитель директора
школы
О.В. Чепурная
Чепурная О.В.

29.08.2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДЛЯ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ
(алгебра и начала математического анализа, геометрия)**

ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ

**(Приложение к основной образовательной программе среднего
общего образования 10-11 классов на основе ФГОС СОО)**

Базовый уровень

Срок реализации: 2022-2024 гг

**Учителя: Брюховецкой Валентины Владимировны
первая квалификационная категория**

**Рассмотрено на заседании
педагогического совета школы
протокол № 1 от 29.08.2022 г**

2022-2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Рабочая программа по математике 10 – 11 класс составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федерального закона Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.12.2014).
2. Федерального государственного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413.
3. Примерная основная общеобразовательная программа среднего общего образования одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

С учетом:

1. Основной общеобразовательной программы среднего общего образования МБОУ «Кустовская СОШ»
2. Авторской программы С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин опубликованной в сборнике «Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс» автор-составитель Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 г.
3. Авторской программы А.В.Погорелов, опубликованной в сборнике «Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия. 10-11 класс автор-составитель Т.А.Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2015 г.
4. Профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», приказ Минтруда России №544н от 18 октября 2013 г.
5. Приказа Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1578 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413»
6. Положения о рабочей программе ФГОС ООО и СОО.
7. УМК С.М. Никольского «Алгебра и начала анализа» 10, 11 класс. УМК А.В. Погорелова, Геометрия 10-11 класс
8. Учебного плана МБОУ «Кустовская СОШ на 2022-2023 учебный год.

Используются учебники:

1.Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс, учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин - М.: Просвещение, 2017г.;

2.Геометрия 10-11 класс учебник для учащихся общеобразовательных учреждений А.В.Погорелов - М.: Просвещение, 2019г.

Место предмета в базисном учебном плане:

Рабочая программа по алгебре и началам математического анализа рассчитана на:

85 часов в 10–м классе и 85 часов в 11 классе, всего 170 часов;

по геометрии - на 51 час в 10–м классе и 51 час в 11 классе, всего 102 часа.

В учебном плане МБОУ «Кустовская СОШ Яковлевского городского округа Белгородской области» на изучение математики на базовом уровне отводится:

в 10- м классе 4 часа в неделю, всего 136 учебных часов в год ,

в 11-м классе 4 часа в неделю, всего 136 учебных часов в год.

Предмет	Количество часов	
	10 класс	11 класс
Математика (интегрированный курс)	136	136
Алгебра и начала математического анализа	85(2,5 ч в неделю)	85(2,5 ч в неделю)
Геометрия	51(1,5 ч в неделю)	51(1,5 ч в неделю)

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» (базовый уровень)

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

Личностные:

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 4) 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;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

- 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, включая 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) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 7) 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.

Межпредметные понятия

- **овладение обучающимися основами читательской компетенции:**
 - овладеют чтением как средством осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования и самообразования, осознанного планирования своего актуального и перспективного круга чтения, в том числе досугового, подготовки к трудовой и социальной деятельности;
 - формирование потребности в систематическом чтении как средстве познания мира и себя в этом мире, гармонизации отношений человека и общества
- **приобретение навыков работы с информацией:**

- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;
- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);
- заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.
 - **участие в проектной деятельности**
 1. умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
 2. умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
 3. умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
 4. умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
 5. развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
 6. первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
 7. умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
 8. умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических задач, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
 9. умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
 10. умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
 11. понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 7) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

В результате изучения математики на базовом уровне выпускник должен знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира;

Алгебра уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости 19 вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

Функции и графики уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

Начала математического анализа уметь:

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной; 20 использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;

Уравнения и неравенства уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей;

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
- анализа информации статистического характера;

Геометрия уметь:

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Ученик 10 класса научится:

Элементы теории множеств и математической логики

- свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и 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;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;

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;
- 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 и использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- 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;

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 третьей и четвертой 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;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;

- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

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 понятием: тригонометрическая функция; строить их график 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: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;

Ученик 10 класса получит возможность научиться:

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

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;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; 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;

Выпускник научится:

- 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 и других предметов;
- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из 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;
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, 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 т.п. (амплитуда, период и т.п.)

Элементы математического анализа

- владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые 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 их к решению задач;
- владеть понятие: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определенный интеграл;
 - применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.

Комбинаторика, вероятность и статистика

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их 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;

Выпускник получит возможность научиться:

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.

Элементы математического анализа.

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функций одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной 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;
- уметь исследовать функцию на выпуклость

Комбинаторика, вероятность и статистика

- 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 его при решении задач;
- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции

2. Содержание учебного предмета «Математика» (базовый уровень)

10 класс

Алгебра и начала математического анализа.

1. Повторение(4 ч.)

2. Действительные числа(8 ч.)

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещение. Сочетание.

3.Рациональные уравнения и неравенства(12 ч.)

Рациональные выражения. Формула бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

4.Корень степени n(6 ч.)

Понятие функции и ее графика. Функция $y=x^n$. Понятие корня степени n. Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени n.

5.Степень положительного числа(8 ч.)

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e. понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

6.Логарифмы(5 ч.)

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция.

7.Показательные и логарифмические уравнения и неравенства(7 ч.)

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

8.Синус и косинус угла(7 ч.)

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус. Примеры использования арксинуса и арккосинуса и формулы для них.

9.Тангенс и котангенс угла(4 ч.)

Определение тангенса и котангенса угла и основные формулы. Арктангенс и арккотангенс. Примеры использования арктангенсов и арккотангенса и формулы для них.

10.Формулы сложения(7 ч.)

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

11.Тригонометрические функции числового аргумента(5ч.)

Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$.

12.Тригонометрические уравнения и неравенства(5 ч.)

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения.

13.Вероятность события(4 ч.)

Понятие и свойства вероятности события.

Повторение курса алгебры и начала математического анализа за 10 класс(7 ч.)

Геометрия.

1.Аксиомы стереометрии(3 ч.)

Первые следствия аксиом стереометрии.

2.Параллельность прямых и плоскостей(9 ч.)

Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых. Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей. Существование плоскости, параллельной данной плоскости. Свойства параллельности плоскостей. Изображение пространственных фигур на плоскости.

3.Перпендикулярность прямых и плоскостей(15ч.)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признаки перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

4.Декартовы координаты и векторы в пространстве(4ч.)

Введение декартовых координат в пространстве. Преобразование симметрии в пространстве. Симметрия в природе и на практике. Движение в пространстве. Параллельный перенос в пространстве. Подобие пространственных фигур. Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

5.Многогранник(18ч.).

Двугранный угол. Трехгранный и многогранный углы. Понятие многогранника. Призма. Изображение призмы и построение ее сечений. Прямая призма. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Пирамида. Построение пирамиды и ее плоских сечений. Правильная и усеченная пирамида. Правильные многогранники.

6.Заключительное повторение курса геометрии 10 класса(2ч.)

Аксиомы стереометрии и их простейшие свойства. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Декартовы координаты и векторы в пространстве.

11 класс

Алгебра и начала математического анализа.

1.Функции и их графики(6ч.)

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков.

2.Предел функции и непрерывность(5ч.)

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

3. Обратные функции(3ч.)

Понятие обратной функции.

4. Производная(8ч.)

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.

5. Применение производной(15ч.)

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Построение графиков функций с применением производной.

6. Первообразная и интеграл(8ч.)

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённых интегралов. *Равносильность уравнений и неравенств системам*

7. Равносильные преобразования уравнений и неравенств(4ч.)

8. Уравнения – следствия(5ч.)

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения.

9. Равносильность уравнений и неравенств системам(5ч.)

Решение уравнений с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем.

10. Равносильность уравнений на множествах(4ч.)

Возведение уравнения в чётную степень.

11. Равносильность неравенств на множествах(3ч.)

Возведение неравенства в четную степень.

12. Системы уравнений с несколькими неизвестными(5ч.)

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных.

13. Итоговое повторение(12ч.)

Геометрия.

1. Тела вращения(7ч.)

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.

2. Объемы многогранников(8ч.)

Понятие объема. Объемы: прямоугольного параллелепипеда, призмы, прямой призмы, пирамиды, усеченной пирамиды. Объемы подобных тел. .

3. Объемы и поверхности тел вращения(8ч.)

Объемы: цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара, шарового сегмента. Площадь боковой поверхности цилиндра, площадь боковой поверхности конуса, площадь сферы

4. Декартовы координаты и векторы в пространстве(13ч.)

Расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Угол между плоскостями. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Векторы в пространстве. Действия над векторами в пространстве. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Уравнение плоскости.

5. Итоговое повторение(15ч.)

Цилиндр, конус, шар. Объемы и поверхности тел. Декартовы координаты и векторы в пространстве.

3. Тематическое планирование. Математика. 10-11 класс

4 часа в неделю, всего 136 часов (34 учебных недели)

Модуль Алгебра(2 часа -1 полугодие, 3 часа -2 полугодие)

Номер пункта	Содержание учебного материала Модуль Алгебра (2 часа -1 полугодие, 3 часа - 2 полугодие)	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
<i>Глава I. Корни, степени, логарифмы</i>		46	Выполнять вычисления с действительными
<i>§1. Действительные числа</i>		8	числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения.
1.1	Понятие действительного числа	2	Применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n .
1.4	Перестановки	1	Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний
1.5	Размещения	1	

1.6	Сочетания	1	
§2. Рациональные уравнения и неравенства		12	<p>Применять формулу бинома Ньютона, пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах.</p> <p>Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Выполнять деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера).</p> <p>Решать рациональные уравнения и их системы.</p> <p>Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: разложение на множители, подстановка (замена неизвестного).</p> <p>Решать рациональные неравенства методом интервалов.</p> <p>Решать системы неравенств.</p>
2.1	Рациональные выражения	1	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1	
2.6	Рациональные уравнения	1	
2.7	Системы рациональных уравнений	1	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	2	
2.9	Рациональные неравенства	2	
2.10	Нестрогие неравенства	2	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	
	Контрольная работа № 1	1	
§ 3. Корень степени n		6	
3.1	Понятие функции и её графика	1	
3.2	Функция $y = x^n$	1	
3.3	Понятие корня степени n	1	
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	1	
3.5	Арифметический корень	1	

3.6	Свойства корней степени n	1	
§ 4. Степень положительного числа		8	Вычислять степени с рациональными показателями.
4.1	Степень с рациональным показателем	1	Применять свойства степени с рациональным показателем при преобразовании числовых и буквенных выражений.
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	1	Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела,
4.3	Понятие предела последовательности	1	вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией.
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства.
4.6	Число e	1	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	формулы), обладающей заданными свойствами.
4.8	Показательная функция	1	Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности
	Контрольная работа № 2	1	
§ 5. Логарифмы		5	Применять определение логарифма и свойства логарифмов при преобразовании числовых и буквенных выражений.
5.1	Понятие логарифма	2	Выполнять преобразования логарифмических выражений.
5.2	Свойства логарифмов	2	
5.3	Логарифмическая функция	1	По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с
§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		7	помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами
6.1	Простейшие показательные	1	

	уравнения			
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
6.4	Простейшие показательные неравенства	1		
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	1		
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
	Контрольная работа № 3	1		
Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции		28		<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла.</p> <p>Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Применять основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа</p>
§ 7. Синус и косинус угла		7		
7. 1	Понятие угла	1		
7.2	Радианная мера угла	1		
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1		
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2		
7.5	Арксинус	1		
7.6	Арккосинус	1		
§ 8. Тангенс и котангенс угла		4	Формулировать определение тангенса и	

8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	котангенса угла. Применять основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определение арктангенса
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1	
8.3	Арктангенс	1	
	Контрольная работа № 4	1	
§ 9. Формулы сложения		7	Применять формулы косинуса разности(суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности)двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов при преобразовании тригонометрических выражений при помощи формул
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1	
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	1	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	1	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	1	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	
9.7	Формулы для тангенсов	1	
§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента		5	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
10.1	Функция $y = \sin x$	1	
10.2	Функция $y = \cos x$	1	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1	

	Контрольная работа № 5	1	
§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства		5	Решать простейшие тригонометрические уравнения, а также уравнения, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1	
11.4	Однородные уравнения	1	
Глава III. Элементы теории вероятностей		4	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин. Вычислять вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с неравными параметрами p, q
§ 12. Вероятность события		4	
12.1	Понятие вероятности события	2	
12.2	Свойства вероятностей событий	2	
Итоговое повторение		7	
	Итоговая контрольная работа № 6	1	
Итого		85	
11 класс			
Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава I. Функции. Производные. Интегралы		45	Использовать определения элементарной,

			ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функций	
§ 1. Функции и их графики		6	для исследования функций.	
1.1	Элементарные функции.	1	Исследовать функции элементарными средствами.	
1.2	Область определения и область изменения функции.	1	Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей.	
1.3	Ограниченность функции.	1	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)	
	Чётность, нечётность, периодичность Функций.	1		
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	1		
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1		
1.6	Основные способы преобразования Графиков.	1		
1.7, 1.8	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.	—		
§ 2. Предел функции и непрерывность		5		Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке.
2.1	Понятие предела функции.	1		Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.
2.2	Односторонние пределы.	1	Применять свойства пределов, непрерывность	
2.3	Свойства пределов функций.	1	функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при	
2.4	Понятие непрерывности функции.	1	$x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$	
2.5	Непрерывность элементарных функций.	1		
2.6	Разрывные функции.	—		
§ 3. Обратные функции		3	Иметь представление о функции, обратной данной, строить график обратной функции	
3.1	Понятие об обратной функции	2		
3.2—3.4	Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры	—		

	использования обратных тригонометрических функций		
	Контрольная работа № 1	1	
§ 4. Производная		8	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$
4.1	Понятие производной	2	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
4.2	Производная суммы. Производная разности	1	Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы, разности и произведения двух функций; находить производную частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции
4.3	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	—	
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	
4.5	Производные элементарных функций	1	
4.6	Производная сложной функции	1	
4.7	Производная обратной функции	—	
	Контрольная работа № 2	1	
§ 5. Применение производной		15	
5.1	Максимум и минимум функции.	2	Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения
5.2	Уравнение касательной.	2	
5.3	Приближённые вычисления.	1	
5.4	Теоремы о среднем.	—	
5.5	Возрастание и убывание функций.	2	
5.6	Производные высших порядков.	1	
5.7	Выпуклость графика функции.	—	

5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой.	2	функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач
5.9	Задачи на максимум и минимум.	2	
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	—	
5.11	Построение графиков функций с применением производной.	2	
5.12	Формула и ряд Тейлора	—	
	Контрольная работа № 3	1	
§ 6. Первообразная и интеграл		8	Применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Применять свойства определённого интеграла
6.1	Понятие первообразной.	2	
6.2	Замена переменной. Интегрирование по частям.	—	
6.3	Площадь криволинейной трапеции.	1	
6.4	Определённый интеграл.	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
6.5	Приближённое вычисление определённого интеграла.	—	
6.6	Формула Ньютона—Лейбница.	2	
6.7	Свойства определённых интегралов.	1	
6.8—6.10	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	—	
	Контрольная работа № 4	1	
Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы		26	Применять определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, при-

§ 7. Равносильность уравнений и неравенств		4	водящие данное уравнение (неравенство) к равносильному при решении уравнений (неравенств). Устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
§ 8. Уравнения-следствия		5	Применять определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	1	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	—	
§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам		5	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать неравенства переходом к равносильной системе
9.1	Основные понятия	1	
9.2	Решение уравнений с помощью систем	1	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1	
9.4	Уравнение вида $f(a(x)) = f(b(x))$	—	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	1	
Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
9.6	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	1	
9.7	Неравенство вида $f(a(x)) > f(b(x))$	—	
§ 10. Равносильность уравнений на множествах		4	Решать уравнения при помощи возведения уравнения в чётную степень
10.1	Основные понятия	1	

10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
10.3—10.6	Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями	—	
	Контрольная работа № 5	1	
§ 11. Равносильность неравенств на множествах		3	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
11.1	Основные понятия	1	
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
11.3—11.7	Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства	—	
§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств		—	
§ 13. Использование свойств функций при решении неравенств		—	
§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными		5	
14.1	Равносильность систем	2	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе
14.2	Система-следствие	1	
14.3	Метод замены неизвестных	2	
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	—	
Глава III. Комплексные числа		—	
Итоговое повторение		12	

Итоговая контрольная работа № 6	2	
---------------------------------	---	--

Модуль Геометрия(2 часа -1 полугодие, 1 час -2 полугодие)

Номер пункта	Содержание учебного материала Модуль Геометрия (2 часа -1 полугодие, 1 час - 2 полугодие)	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
§1. Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия		3	<p>Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость. Формулировать аксиомы стереометрии.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> – существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку; – пересечении прямой с плоскостью; – существовании плоскости, проходящей через три данные точки. <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства. Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем.</p>
1,2,5	Аксиомы стереометрии. Существование плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку. Замечание к аксиоме 1.	1	
3	Пересечение прямой с плоскостью.	1	
4	Существование плоскости, проходящей через три данные точки.	1	
§ 1. Параллельность прямых и плоскостей		9	
7,8	Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.	2	
9	Признак параллельности прямой и плоскости.	1	

10-12	Признак параллельности плоскостей. Существование плоскости, параллельной данной плоскости. Свойства параллельности плоскостей.	2	Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решать задачи.
13	Изображение пространственных фигур на плоскости.	1	
	Контрольная работа №1 по теме « Параллельность прямых и плоскостей ».	1	
§ 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей		15	Объяснять, что такое: — перпендикулярные прямые; — перпендикулярная прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра; — наклонная, основание и проекция наклонной; — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями; — общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми. Формулировать и доказывать теоремы о: — двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым; — признаке перпендикулярности прямой и плоскости; — свойствах перпендикулярных прямой и плоскости; — трёх перпендикулярах; признаке перпендикулярности плоскостей. Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы
14,15	Перпендикулярность прямых в пространстве. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	2	
16,17	Построение перпендикулярных прямой и плоскости. Свойства перпендикулярных прямой и плоскости.	2	
18	Перпендикуляр и наклонная.	5	
19	Теорема о трех перпендикулярах.	2	
20	Признак перпендикулярности плоскостей.	2	
21	Расстояние между скрещивающимися прямыми.	1	
	Контрольная работа № 2 по теме « Перпендикулярнос	1	

	<i>ть прямых и плоскостей».</i>		
§ 4. Декартовы координаты и векторы в пространстве(частично)		4	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — декартова система координат, оси координат, начало координат, координаты точки; — преобразование фигур в пространстве; — преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии; — движение; — равные фигуры; — параллельный перенос; — преобразование подобия, подобные фигуры; — гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии; — угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью. <p>Формулировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> — свойства движения; — свойства параллельного переноса. <p>Решать задачи, используя приобретённые знания</p>
23,26,27	Введение декартовых координат в пространстве. Преобразование симметрии в пространстве. Симметрия в природе и на практике.	1	
28-30	Движение в пространстве. Параллельный перенос в пространстве. Подобие пространственных фигур.	1	
31,32	Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью.	2	
§ 5. Многогранники		18	
39,40	Двугранный угол. Трёхгранный и многогранный углы.	1	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла; — трёхгранный и многогранный углы, их элементы; — многогранник и его элементы; — выпуклый и правильный многогранники; — развёртка многогранника; <p>призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <ul style="list-style-type: none"> — параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда; — пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида; <p>правильный многогранник. Формулировать и доказывать теоремы:</p>
41	Многогранник.	1	
42,43	Призма. Изображение призмы и построение ее сечений.	3	
44,45	Прямая призма. Параллелепипед.	1	
46	Прямоугольный параллелепипед.	1	

	Контрольная работа № 3 по теме «Многогранники»	1	<ul style="list-style-type: none"> — о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда; — что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений; — что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду; — Эйлера. <p>Уметь вычислять:</p> <ul style="list-style-type: none"> — боковую поверхность прямой призмы; — боковую поверхность правильной пирамиды. Знать пять типов правильных многогранников. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. <p>Решать задачи</p>
47,48	Пирамида. Построение пирамиды и ее плоских сечений.	3	
49	Усеченная пирамида.	1	
50	Правильная пирамида.	2	
51	Правильные многогранники.	2	
	Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники».	1	
	Повторение	2	
11 класс			
§ 6. Тела вращения		7	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру; — конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса; — касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость; — многогранник, вписанный в шар, описанный около шара; — внутренняя и граничная точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. <p>Формулировать и доказывать теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара; — касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер. <p>Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные тела вращения, иллюстрировать их свойства, строить их сечения.</p> <p>Решать задачи</p>
52— 54	Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями. Вписанная и описанная призма.	2	
55— 57	Конус. Сечения конуса плоскостями. Вписанная и описанная пирамида.	2	
58— 60	Шар. Сечение.	1	
61	Касательная	1	

	плоскость к шару.		
	Контрольная работа № 5	1	
§ 7. Объёмы многогранников		8	<p>Объяснять, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> – простое тело; – объём простого тела; <p>равновеликие тела</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – свойства объёмов простых тел; <p>как относятся объёмы двух подобных тел.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выводить формулы: – объёма прямоугольного параллелепипеда; – объёма наклонного параллелепипеда; – объёма призмы;
65, 66	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда		
67, 68	Объём наклонного параллелепипеда. Объём призмы	3	
69—71	Равновеликие тела. Объёмы пирамиды. Объём усечённой пирамиды	2	
72	Объёмы подобных тел.	1	
	Контрольная работа № 6	1	
§ 8. Объёмы и поверхности тел вращения		8	<p>Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – свойства объёмов простых тел; – как относятся объёмы двух подобных тел. Выводить формулы: – объёма цилиндра; – объёма конуса; – объёма шара, шарового сегмента, шарового сектора; – площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса; <p>площади сферы. Решать задачи</p>
73—75	Объём цилиндра. Объём конуса. Объём усечённого конуса.	2	
76, 77	Объём шара. Объём шарового сегмента и сектора.	1	
78, 79	Площадь боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой поверхности конуса.	3	

80	Площадь сферы.	1	
	Контрольная работа № 7	1	
§ 4. Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)		13	Объяснять, что такое: — угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми; — угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;
24, 25	Расстояние между точками. Координаты середины отрезка	1	— вектор, координаты вектора; — сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов; — коллинеарные векторы, компланарные векторы; уравнение плоскости.
33	Угол между плоскостями.	1	— Знать: — формулу вычисления расстояния между точка-ми через координаты этих точек; — формулы для нахождения координат середины отрезка. Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство
34	Площадь ортогональной проекции многоугольника.	1	
35	Векторы в пространстве.	1	
36	Действия над векторами в пространстве.	3	
37	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.	2	
38	Уравнение плоскости.	3	
	Контрольная работа № 8	1	
Повторение		15	

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.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

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, которые ученик 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.

Перечень учебно-методических средств обучения.

Алгебра:

1.«Программа общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы, - М.Просвещение, 2016. Составитель Т. А. Бурмистрова»

2. Алгебра и начала анализа: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. Составители: М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. — М.: Просвещение, 2019.
3. «Алгебра и начала анализа. Дидактические материалы для 10 класса базовый и профильный уровни 6 –е издание, - М. Просвещение, 2012. Авторы: М. К. Потапов и А. В. Шевкин»
4. «Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты для 10 класса базовый и профильный уровни, - М. Просвещение, 2011. Автор Ю. В. Шепелева»
5. «Алгебра и начала математического анализа 10 класс. Книга для учителя. Базовый и профильный уровни, - М. Просвещение, 2011. Авторы: М. К. Потапов и А. В. Шевкин».
7. Алгебра и начала анализа: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Составители: М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. — М.: Просвещение, 2019.
8. «Алгебра и начала анализа. Дидактические материалы для 11 класса базовый и профильный уровни 6 –е издание, - М. Просвещение, 2012. Авторы: М. К. Потапов и А. В. Шевкин»
9. «Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты для 11 класса базовый и профильный уровни, - М. Просвещение, 2014. Автор Ю. В. Шепелева»
10. «Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Книга для учителя. Базовый и профильный уровни, - М. Просвещение, 2009. Авторы: М. К. Потапов и А. В. Шевкин».
11. «Алгебра и начала математического анализа. 10 класс, базовый уровень. Рабочая тетрадь для текущего и тематического контроля (тематические и итоговые тесты), Илекса, М.: 2014 год.

Список дополнительной литературы:

Лысенко, Ф.Ф. УМК. Математика. [Текст]: подготовка к ЕГЭ / под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С. Ю. Калабухова,- Ростов-на-Дону: Легион, 2013-126с.

Яценко, И.В. ЕГЭ. 2020. [Текст]: Математика / И.В. Яценко ,. - М.: «Экзамен», 2020.

Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.phys.reshuege.ru/> / - свободный.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://school-collection.edu.ru> /- свободный.

Геометрия:

1. Программы общеобразовательных учреждений «Геометрия 10-11» Т.А.Бурмистровой М.: Просвещение 2015г.
2. А.В.Погорелов Геометрия, 10-11: Учеб. Для общеобразоват. Учреждений. - М.: Просвещение, 2019 г.
3. А.П.Ершова, В.В.Голобородько Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 класса М.: Илекса 2005г.
4. В.А.Панчишина Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс, М.: Просвещение, 2014 г.

5. Б.Г.Зив и др. Задачи по геометрии 7-11, М.: Просвещение, 2019 г
6. В.А.Панчишина Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс, М.: Просвещение, 2014 г.
7. А.П.Ершова, В.В.Голобородько Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 11 класса М.: Илекса 2002 г.

Дидактические материалы по геометрии для 10-11 классов

Уроки геометрии с "Power Point", 10-11 классы

- **ГЛАВА I. НАЧАЛА СТЕРЕОМЕТРИИ**
- 1. Основные понятия и аксиомы стереометрии
- 2. Следствия из аксиом стереометрии
- 3. Пространственные фигуры
- 4. Моделирование многогранников
- **ГЛАВА II. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ**
- 5. Параллельность прямых в пространстве
- 6. Скрещивающиеся прямые
- 7. Параллельность прямой и плоскости
- 8. Параллельность двух плоскостей
- 9. Векторы в пространстве
- 10. Коллинеарные и компланарные векторы
- 11. Параллельный перенос
- 12. Параллельное проектирование
- 13. Параллельные проекции плоских фигур
- 14. Изображение пространственных фигур
- 14а. Рисуем параллелепипед
- 15. Сечения многогранников
- **ГЛАВА III. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ**
- 16. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых
- 17. Перпендикулярность прямой и плоскости
- 18. Перпендикуляр и наклонная
- 18а. Угол между прямыми в пространстве 2
- 19. Угол между прямой и плоскостью
- 20а. Расстояния между двумя точками
- 20б. Расстояния от точки до прямой
- 20в. Расстояния от точки до плоскости
- 20г. Расстояния между двумя прямыми
- 21. Двугранный угол
- 22. Перпендикулярность плоскостей
- **ГЛАВА IV. МНОГОГРАННИКИ**
- 24. Многогранные углы
- 24а. Измерение многогранных углов
- 25. Выпуклые многогранники
- 27. Правильные многогранники
- **ГЛАВА V. ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ**
- 31. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости
- 32. Многогранники, вписанные в сферу
- 33. Многогранники, описанные около сферы
- 34. Цилиндр. Конус
- 35. Поворот. Фигуры вращения
- 36. Вписанные и описанные цилиндры

- 38. Вписанные и описанные конусы
- 40. Симметрия пространственных фигур
- 41. Движение
- **ГЛАВА VI. ОБЪЕМ И ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ**
- 43. Объем фигур в пространстве. Объем цилиндра
- 45. Объем пирамиды
- 46. Объем конуса
- 47. Объем шара и его частей
- 48. Площадь поверхности
- 49. Площадь поверхности шара и его частей
- **ГЛАВА VII. КООРДИНАТЫ И ВЕКТОРЫ**
- 50. Прямоугольная система координат в пространстве
- 51. Расстояние между точками в пространстве
- 52. Координаты вектора
- 53. Скалярное произведение векторов
- 53а. Угол между прямыми в пространстве
- 54. Уравнение плоскости в пространстве

Перечень ЭОР, доступных учащимся 10-11 классов, используемых учителем при подготовке и проведении уроков

№ п/п	Название ЭОР	Предмет, в рамках которого используется ЭОР	Авторы ЭОР	Кем изготовлен ЭОР
1	Наглядная математика "Стереометрия"	Геометрия 10-11 классы	ООО "Издательство "Экзамен", ООО "Экзамен - Медиа", 2012г	
2	Наглядная математика "Многогранники. Тела вращения"	Геометрия 10-11 класс		
3	Наглядная математика "Тригонометрические функции, уравнения и неравенства"	Алгебра 10-11 классы		
5	Наглядная математика "Графики функций"	Алгебра 7-11 классы		
8	"Математика. Тесты для подготовки к сдаче экзаменов"	Математика 11 класс	"Новая школа", 2008г	

Материально-техническое обеспечение

- Чертежные инструменты
- Учебно-наглядные пособия (таблицы)
- Таблицы по алгебре и началам анализа для 10 – 11 классов
- Таблицы по геометрии для 10- 11 классов
- Наборы стереометрических тел и их разверток.

Формы контроля

- контрольная работа;
- самостоятельная работа;
- тесты;
- устный опрос;
- наблюдение;
- беседа;
- фронтальный опрос;
- опрос в парах.

Формы промежуточной и итоговой аттестации: контрольные работы, самостоятельные работы, тесты. Итоговая аттестация предусмотрена в виде теста.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

10 класс (алгебра)

К–1 **I вариант**

1. Упростите выражение $\left(\frac{8a}{a^2 - b^2} + \frac{3}{b - a} - \frac{4}{a + b} \right) : \frac{1}{5a - 5b}$.
2. Решите уравнение $\frac{2x + 3}{x^2 - 2x} - \frac{x - 3}{x^2 + 2x} = 0$.
3. Решите неравенство:
 - а) $\frac{(x - 2)(x + 2)}{x - 3} < 0$;
 - б) $\frac{x^2 - 10x + 25}{x^2 - 4x - 12} \geq 0$.
- 4*. а) Упростите выражение $\left(\frac{1}{n^2 - n} + \frac{1}{n^2 + n} \right) : \frac{n + 3}{n^2 - 1}$.
 б) Найдите значение полученного выражения при $n = -1$
- 5*. Докажите справедливость неравенства:
 - а) $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 5 \geq 0$;
 - б) $x^4 - 3x^2 - 2x + 6 > 0$;
 - в) $x^2 + 2x + \frac{1}{x^2 + 2x + 2} \geq 0$.
- 6*. Решите уравнение $x^4 - x^3 - 3x^2 + 4x - 4 = 0$.
- 7*. К двузначному числу приписали цифру 1 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 234. Найдите это двузначное число.

К-2 И вариант

1. Верно ли равенство:
 а) $\sqrt[4]{2^4} = 2$; б) $\sqrt[4]{(-3)^4} = -3$; в) $\sqrt[4]{(-4)^4} = 4$; г) $\sqrt[4]{5^4} = -5$?
2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:
 а) $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$; б) $\frac{6}{\sqrt[3]{5+1}}$; в) $\frac{3}{\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{4+1}}$.
3. Вычислите:
 а) $\sqrt[4]{312^2 + 2 \cdot 312 \cdot 313 + 313^2}$;
 б) $\sqrt[3]{1987^3 - 3 \cdot 1987^2 \cdot 987 + 3 \cdot 1987 \cdot 987^2 - 987^3}$.
4. Упростите выражение $(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})$.

5*. Вычислите $\sqrt[3]{27} - \sqrt[4]{81} + \frac{2}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} - \sqrt[4]{25} - \sqrt[4]{9}$.

6*. Найдите значение выражения $\sqrt[4]{x^3 \sqrt{x} \sqrt{x}}$ при $x = \sqrt[3]{4^4}$.

- 7*. Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пункта *A* в пункт *B*. Скорость велосипедиста была в 2 раза больше скорости пешехода, но в пути он сделал остановку для устранения поломки велосипеда и поэтому в пункт *B* прибыл лишь на 5 мин раньше пешехода, который на весь путь затратил 40 мин. Сколько минут велосипедист устранял поломку велосипеда?

К-3 И вариант

1. Найдите значение выражения $\left(a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{3}}\right)^6$ при $a = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{2}{5}}$.
2. Вычислите $\frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{3}{4}}}{2^{\frac{2}{3}} \cdot 4^{\frac{2}{3}}}$.
3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:
 а) $y = 2^x$; б) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$.
4. Упростите выражение $\left(\frac{2}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}} + \frac{2}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{x^{-\frac{1}{2}} - y^{-\frac{1}{2}}}{6x^{-\frac{1}{4}}y^{-\frac{1}{2}}}$.
- 5*. Упростите выражение $\left(\frac{\left(x^{\frac{1}{3}} + x^{-\frac{1}{3}}\right)^2 - 2}{\left(x^{\frac{1}{3}} - x^{-\frac{1}{3}}\right)^2 + 2} - x\right)^{\frac{3}{4}}$ и найдите его значение при $x = 0,9919$.
- 6*. Вычислите предел последовательности:
 а) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{5n^3 - n^2 - 4}{3n^3 + 11n^2 + 1}$; б) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^2 + 4}{n^3 + n^2 + 1}$;
 в) $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{n+1} - \sqrt[3]{n})$; г) $\lim_{n \rightarrow +\infty} (4 + 5n + 4n^2 - 3n^3)$.

К-4 *I вариант*

1. Вычислите:

а) $\log_2 32 + \ln e - \lg 100$;

б) $\frac{(\log_2(\sqrt{5} - 1) + \log_2(\sqrt{5} + 1)) \log_3 49}{\log_3 7}$.

2. Решите уравнение:

а) $\left(\frac{1}{9}\right)^x + 8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x - 9 = 0$; б) $\log_3 x + 4 \log_9 x = 9$.

3. Решите неравенство:

а) $2^{x+3} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^x < 12$;

б) $(\log_{0,5} x)^2 - 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$.

4*. Докажите числовое равенство

$$(\sqrt{3})^{\log_3(\sqrt{5}-2)^2} + (\sqrt{2})^{\log_2(\sqrt{5}-3)^2} = 1.$$

5*. Вычислите значение числового выражения

$$5^{\log_8 27} : 3^{\log_2 5}.$$

6*. Решите уравнение $2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{x-1} - 4 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x + 1 = 0$.

7*. Проехав за 1 ч три четверти расстояния между городами *A* и *B*, водитель увеличил скорость на 20 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 15 мин. Определите расстояние между городами *A* и *B*.

К-5 *1 вариант*

1. Вычислите:

а) $\sqrt{3} \sin 60^\circ + \cos 60^\circ \sin 30^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ \operatorname{ctg} 135^\circ + \operatorname{ctg} 90^\circ$;

б) $\cos \frac{\pi}{6} - \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$.

2. Упростите выражение:

а) $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}$, $\alpha \neq \pi n$, $n \in \mathbf{Z}$;

б) $\sin(2\pi + \alpha) + \cos(\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$.

3. Вычислите:

а) $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$;

б) $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha \cos \alpha = 0,4$.

4. Найдите все такие углы α , для каждого из которых выполняется равенство:

а) $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$; б) $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$;

в) $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}$; г) $\operatorname{ctg} \alpha = -1$.

5*. Вычислите:

а) $\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = 3$;

б) $\frac{3 \sin \alpha - 4 \cos \alpha}{5 \sin \alpha + 6 \cos \alpha}$, если $\operatorname{tg} \alpha = -3$.

6*. Вычислите $\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \arccos 0 + \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}$.

7*. В прошлом году в городской думе заседали 50 депутатов от двух партий и 5 независимых депутатов. После выборов в этом году общее число депутатов не изменилось, но число депутатов первой партии увеличилось на 10%, число депутатов второй партии уменьшилось на 10%, число независимых депутатов увеличилось на 1. Сколько депутатов от каждой из этих партий избрано в городскую думу в этом году?

К-6 *1 вариант*

1. Упростите выражение:

а) $\cos(\alpha + \beta) + 2 \sin \alpha \sin \beta$, если $\alpha - \beta = \pi$;

б) $\sin^2 \alpha + \frac{\sin(\pi - \alpha) \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$, $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}$, $n \in \mathbf{Z}$.

2. Вычислите $\sin 2004^\circ \cos 1974^\circ - \sin 1974^\circ \cos 2004^\circ$.3. Известно, что $\sin \alpha = 0,8$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.Вычислите: а) $\cos \alpha$; б) $\sin 2\alpha$; в) $\cos 2\alpha$.

4. Постройте график функции

$$y = \cos 7x \cos 6x + \sin 7x \sin 6x.$$

5*. Вычислите $\cos 5^\circ - 2 \sin 25^\circ \sin 20^\circ$.

6*. Докажите справедливость равенства

$$\cos 44^\circ \cos 16^\circ - \cos 59^\circ \cos 31^\circ = \frac{1}{4}.$$

7*. Пешеход вышел из города A в город B . Через час после этого навстречу ему выехал велосипедист из города B в город A . Через 2 ч после своего выезда велосипедист встретился с пешеходом, а через 1 ч после встречи прибыл в город A . Сколько времени был в пути пешеход?

К-7 *1 вариант*

Решите уравнение (1—5).

1. а) $\cos x = -1$; б) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; в) $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$.

2. а) $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$; б) $3 \sin^2 x - \cos x + 1 = 0$.

3. а) $\sin x - \cos x = 0$;
б) $3 \sin^2 x + 2\sqrt{3} \sin x \cos x + \cos^2 x = 0$.

4*. а) $\sin x = -0,5$; б) $\cos x = \frac{1}{3}$; в) $\operatorname{tg} x = -3$.

5*. а) $\sin x + \cos x = 1$; б) $2 \cos^2 x + \sin 4x = 1$.

6*. Решите неравенство:

а) $\sin x < 0,5$; б) $\cos x > 0,5$; в) $\operatorname{tg} x \leq -3$.

7*. Из города A в город B вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города A в город B выехал велосипедист, а еще через час вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Мотоциклист прибыл в город B на 2 ч раньше велосипедиста. Через сколько часов после велосипедиста пешеход пришел в город B ?

Итоговый тест для самоконтроля

I вариант

ЧАСТЬ I

К каждому из заданий А1—А13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

- А1.** Упростите выражение $\sqrt[4]{a} : a^{-\frac{1}{2}}$.
1) $\sqrt[4]{a}$; 2) $\sqrt[4]{a^3}$; 3) $\frac{1}{\sqrt[4]{a}}$; 4) $\frac{1}{\sqrt[4]{a^3}}$.
- А2.** Упростите выражение $\frac{b^{\frac{2}{5}} - 25}{b^{\frac{1}{5}} + 5} - b^{\frac{1}{5}}$.
1) -5 ; 2) 5 ; 3) $b^{\frac{2}{5}}$; 4) $b^{-\frac{2}{5}}$.
- А3.** Упростите выражение $\log_3 18 - \log_3 2 + 5^{\log_5 2}$.
1) $\log_3 2$; 2) 0 ; 3) 4 ; 4) $-\log_3 2$.
- А4.** Решите неравенство $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-2} > \frac{1}{8}$.
1) $(5; +\infty)$; 2) $(-\infty; 5)$; 3) $(-\infty; 1)$; 4) $(1; +\infty)$.
- А5.** Укажите промежуток возрастания функции $y = f(x)$, заданной графиком (рис. 42).
1) $[-3; 0]$; 2) $[-4; 3]$;
3) $[-2; 2]$; 4) $[0; 3]$.
- А6.** Упростите выражение $2\cos^2 \frac{\alpha}{2} - \cos \alpha - 1$.
1) $2\cos^2 \frac{\alpha}{2}$; 2) $2\sin^2 \frac{\alpha}{2}$;
3) 2 ; 4) 0 .
- А7.** Решите уравнение $\log_2 x = \frac{1}{2}$.
1) $\frac{1}{2}$; 2) 2 ; 3) 4 ; 4) $\sqrt{2}$.

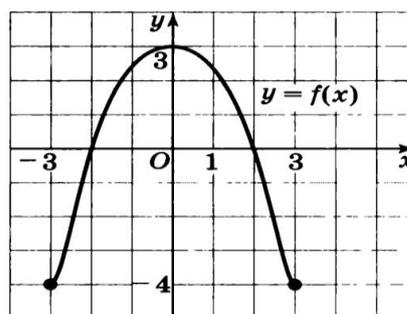


Рис. 42

A8. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения $\log_2(x-2) = 3$.

- 1) (10; 13); 2) (9; 13); 3) (5; 7); 4) (7; 9).

A9. Найдите область определения функции $y = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$.

- 1) $(-\infty; -1) \cup [1; +\infty)$; 2) $(-\infty; -1] \cup (1; +\infty)$;
3) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$; 4) $(-1; 1]$.

A10. Решите неравенство $9^x \leq \frac{1}{3}$.

- 1) $[-0,5; +\infty)$; 2) $(-\infty; -0,5]$;
3) $[-2; +\infty)$; 4) $(-\infty; -2)$.

A11. Решите неравенство $2^{x+2} + 2^x > 20$.

- 1) $(-\infty; 2)$; 2) $(-\infty; 2]$; 3) $(2; +\infty)$; 4) $[2; +\infty)$.

A12. Найдите произведение корней уравнения

$$\lg^2 x - 3 \lg x - 10 = 0.$$

- 1) 10; 2) -10; 3) $\frac{1}{1000}$; 4) 1000.

A13. Решите уравнение $2 \cos^2 x - 3 \sin x = 0$.

- 1) $(-1)^{m+1} \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$; 2) $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$;
3) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$; 4) $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$.

ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число).

B1. Найдите сумму корней уравнения $\frac{1}{6 \cdot 2^x - 11} = \frac{1}{4^x - 3}$.

B2. Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\frac{\log_{0,3}(x+1)}{\log_{0,3} 100 - \log_{0,3} 9} < 1.$$

B3. Вычислите $(\sqrt[6]{7} - \sqrt[6]{2})(\sqrt[6]{7} + \sqrt[6]{2})((\sqrt[3]{7} + \sqrt[3]{2})^2 - \sqrt[3]{14})$.

B4. Сколько корней уравнения $\sin x + \cos x = \sqrt{2}$ принадлежит отрезку $[-\pi; 2\pi]$?

B5. На соревнованиях по кольцевой трассе первый лыжник проходил круг на 2 мин быстрее второго и через час обогнал его на целый круг. За сколько минут первый лыжник проходил один круг?

B6. Вычислите $\sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right)$, если $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ и $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$.

B7. Найдите значение выражения $\frac{1 + \cos 2\alpha - \sin 2\alpha}{\cos \alpha + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$, если $\cos \alpha = -\frac{1}{2}$.

Ответы к контрольным работам

К-1. I вар. 1. 5. 2. -12. 3. а) $(-\infty; -2) \cup (2; 3)$; б) $(-\infty; -2) \cup \{5\} \cup (6; +\infty)$. 4. а) $\frac{2}{n+3}$; б) 1. 6. -2; 2. 7. 37. **II вар.** 1. 4. 2. -11.

3. а) $(-\infty; -3) \cup (2; 4)$; б) $(-\infty; -2) \cup (4) \cup (5; +\infty)$. 4. а) $\frac{2}{n(n-2)}$;

б) $\frac{2}{3}$. 6. -3; 3. 7. 92. **III вар.** 1. $\frac{1}{3}$. 2. -14. 3. а) $(-\infty; -3) \cup (-1; 2)$;

б) $(-\infty; -4) \cup (2) \cup (5; +\infty)$. 4. а) $\frac{2}{n+2}$; б) $\frac{1}{2}$. 6. 1; -3. 7. 679.

IV вар. 1. $\frac{1}{2}$. 2. -12. 3. а) $(-\infty; -4) \cup (-1; 1)$; б) $(-\infty; -1) \cup (3) \cup$

$\cup (5; +\infty)$. 4. а) $\frac{2}{(n-3)(n+1)}$; б) $-\frac{2}{3}$. 6. -1; 3. 7. 679.

К-2. I вар. 1. а) Да; б) нет; в) да; г) нет. 2. а) $\frac{3\sqrt[3]{25}}{5}$; б) $\sqrt[3]{25} - \sqrt[3]{5} + 1$;

в) $\sqrt[3]{4} - 1$. 3. а) 25; б) 1000. 4. $a-b$. 5. 0. 6. 2. 7. 15 мин. **II вар.** 1. а) Нет;

б) да; в) да; г) нет. 2. а) $\frac{5\sqrt[3]{9}}{3}$; б) $2 + \sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2}$; в) $\sqrt[3]{5} + 1$. 3. а) 25;

б) 1000. 4. $x-y$. 5. 0. 6. 3. 7. 45 мин. **III вар.** 1. а) Да; б) да; в) нет;

г) нет. 2. а) $\frac{5\sqrt[3]{2}}{2}$; б) $\frac{6 - \sqrt[3]{36} + \sqrt[3]{6}}{7}$; в) $\frac{\sqrt[3]{7} - 1}{2}$. 3. а) 50; б) 1812.

4. $a-b$. 5. 0. 6. 5. 7. В 2 раза. **IV вар.** 1. а) Нет; б) да; в) нет; г) да.

2. а) $\frac{2\sqrt[3]{3}}{3}$; б) $\frac{7 + \sqrt[3]{49} + \sqrt[3]{7}}{6}$; в) $\frac{5(\sqrt[3]{6} + 1)}{7}$. 3. а) 40; б) 2002. 4. $x-y$.

5. 0. 6. 3. 7. В 3 раза.

К-3. I вар. 1. $\frac{1}{9}$. 2. $\frac{9}{4}$. 4. $-\frac{2}{3}$. 5. 0,027. 6. а) $\frac{5}{3}$; б) 0; в) 0; г) $-\infty$.

7. В 1,5 раза. **II вар.** 1. $\frac{9}{16}$. 2. $\frac{8}{9}$. 4. 1,5. 5. $\frac{27}{8}$. 6. а) $\frac{4}{5}$; б) $+\infty$; в) 0;

г) $-\infty$. 7. В 3 раза. **III вар.** 1. $\frac{1}{4}$. 2. $\frac{1}{4}$. 4. $-\frac{4}{9}$. 5. 1. 6. а) $-\frac{4}{3}$; б) $-\infty$; в) 0;

г) $-\infty$. 7. В 2 раза. **IV вар.** 1. 0,09. 2. $\frac{2}{3}$. 4. -3. 5. 5. 6. а) $-\frac{3}{4}$; б) $-\infty$;

в) 0; г) $-\infty$. 7. В 4 раза.

К-4. I вар. 1. а) 4; б) 4. 2. а) 0; б) 27. 3. а) $(-\infty; 2)$; б) $\left[\frac{1}{16}; 2\right]$. 5. 1.

6. 0. 7. 80 км. **II вар.** 1. а) 6; б) 4. 2. а) 0; 1; б) 4. 3. а) $(-\infty; 1)$;

б) $\left[\frac{1}{2}; 16\right]$. 5. 1. 6. 0. 7. 180 км. **III вар.** 1. а) 3; б) 2. 2. а) 1; 2; б) 4.

3. а) $(-2; +\infty)$; б) $[0,5; 8]$. 5. 1. 6. 0. 7. 120 деталей. **IV вар.** 1. а) 5;

б) 4. 2. а) 1; 2; б) 9. 3. а) $(-2; +\infty)$; б) $\left[\frac{1}{27}; 3\right]$. 5. 1. 6. 0. 7. 78 деталей.

К-5. I вар. 1. а) $\frac{11}{4}$; б) $2 + \frac{\sqrt{3}}{2}$. 2. а) $\sin \alpha$; б) 0. 3. а) 1; б) 2,5.

4. а) $\frac{\pi}{3} + 2\pi n$, $\frac{2\pi}{3} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; в) $\frac{\pi}{3} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$;
г) $-\frac{\pi}{4} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 5. а) 7; б) $\frac{13}{9}$. 6. $1 - \frac{\pi}{4}$. 7. 22 и 27 депутатов.

II вар. 1. а) $-\frac{3}{4}$; б) $\frac{\sqrt{3}}{2} - 2$. 2. а) $\cos \alpha$; б) 0. 3. а) 1; б) 5. 4. а) $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n$,
 $-\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; в) $-\frac{\pi}{3} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; г) $\frac{\pi}{4} + \pi n$,
 $n \in \mathbb{Z}$. 5. а) 11; б) $\frac{23}{9}$. 6. $-1 - \frac{\pi}{4}$. 7. 360 мужчин и 330 женщин.

III вар. 1. а) 4; б) 2,5. 2. а) 1; б) 0. 3. а) 1; б) $\frac{10}{3}$. 4. а) $-\frac{\pi}{3} + 2\pi n$,
 $-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; в) $\frac{\pi}{6} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; г) $-\frac{\pi}{6} + \pi n$,
 $n \in \mathbb{Z}$. 5. а) 14; б) $\frac{1}{9}$. 6. $\frac{\pi}{3} + \frac{1}{5}$. 7. На 12,5%. **IV вар.** 1. а) -3; б) -1,5.

2. а) 1; б) 0. 3. а) 1; б) $\frac{5}{3}$. 4. а) $\frac{\pi}{4} + 2\pi n$, $\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n$,
 $n \in \mathbb{Z}$; в) $-\frac{\pi}{6} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; г) $\frac{\pi}{6} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 5. а) 18; б) $\frac{1}{9}$. 6. $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}$.
7. На 20%.

К-6. I вар. 1. а) -1; б) 1. 2. 0,5. 3. а) -0,6; б) -0,96; в) -0,28.
5. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 7. 9 ч. **II вар.** 1. а) 0; б) 1. 2. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 3. а) 0,8; б) -0,96; в) -0,28.

5. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. 7. 6 ч. **III вар.** 1. а) -1; б) 1. 2. 3. 3. а) $-\frac{12}{13}$; б) $\frac{120}{169}$; в) $-\frac{119}{169}$.

5. $\frac{1}{2}$. 7. В 3 раза. **IV вар.** 1. а) 1; б) 1. 2. 3. 3. а) $\frac{5}{13}$; б) $-\frac{120}{169}$; в) $-\frac{119}{169}$.

5. $-\frac{1}{2}$. 7. В 2 раза.

К-7. I вар. 1. а) $\pi + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $\frac{\pi}{4} + 2\pi n$, $\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$;

в) $\frac{5\pi}{6} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 2. а) $\frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 3. а) $\frac{\pi}{4} + \pi n$,

$n \in \mathbb{Z}$; б) $-\frac{\pi}{6} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 4. а) $-\frac{\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; $-\frac{5\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$;

б) $\pm \arccos \frac{1}{3} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; в) $\operatorname{arctg}(-3) + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 5. а) $2\pi n$, $\frac{\pi}{2} + 2\pi n$,

$n \in \mathbb{Z}$; б) $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$, $-\frac{\pi}{12} + \pi n$, $-\frac{5\pi}{12} + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. 6. а) $\left(\frac{5\pi}{6} + 2\pi n; \frac{13\pi}{6} + 2\pi n \right)$,

$n \in \mathbb{Z}$; б) $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n \right)$, $n \in \mathbb{Z}$; в) $\left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \operatorname{arctg}(-3) + \pi n \right)$,

$n \in \mathbb{Z}$. 7. Через 6 ч. **II вар.** 1. а) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$; б) $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$;

в) $-\frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 2. а) $\pi + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 3. а) $-\frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 4. а) $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $(-1)^n \arcsin \frac{1}{4} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$; в) $\operatorname{arctg} 2 + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 5. а) $\pi + 2\pi n, \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, \frac{\pi}{12} + \pi n, \frac{5\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 6. а) $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbf{Z}$; б) $\left(\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{5\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbf{Z}$; в) $\left[\operatorname{arctg}(-3) + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n\right), n \in \mathbf{Z}$. 7. Через $\frac{2}{3}$ ч.

III вар. 1. а) $2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; $\frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; в) $-\frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 2. а) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 3. а) $\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $-\frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 4. а) $(-1)^{n+1} \arcsin 0,6 + \pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\pm \arccos \frac{2}{3} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; в) $-\operatorname{arctg} 4 + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 5. а) $-\pi + 2\pi n, -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 6. а) $\left(-\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{7\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbf{Z}$; б) $\left(\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{4\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbf{Z}$; в) $\left[\operatorname{arctg} 2 + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n\right), n \in \mathbf{Z}$. 7. Через $\frac{2}{3}$ ч.

IV вар. 1. а) $\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; в) $-\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 2. а) $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $2\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 3. а) $-\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 4. а) $\pm \arccos(-0,7) + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $(-1)^n \arcsin \frac{1}{4} + \pi n, n \in \mathbf{Z}$; в) $\operatorname{arctg} 5 + \pi n, n \in \mathbf{Z}$. 5. а) $2\pi n, -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 6. а) $\left(-\frac{5\pi}{6} + 2\pi n; -\frac{\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbf{Z}$; б) $\left(-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbf{Z}$; в) $\left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \operatorname{arctg} 2 + \pi n\right), n \in \mathbf{Z}$. 7. Через 1,5 ч.

Ответы к итоговому тесту

I вариант

Номер задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
Номер верного ответа	2	1	3	2	1	4	4	2	1	2	3	4	4

Номер задания	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Верный ответ	3	10	5	1	10	1	-1

II вариант

Номер задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
Номер верного ответа	3	3	2	4	4	3	2	1	3	1	2	4	1

Номер задания	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Верный ответ	2	23	7	2	15	0	-1

К-1 I вариант

1. Функция $y=f(x)$ задана графиком (рис. 60). Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

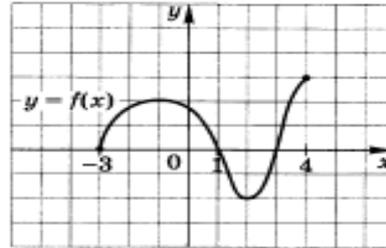


Рис. 60

2. Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x+1}$.
3. Постройте график функции $y=(x-2)^2-1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ четная, если:
а) $f(x) = 7 \cos 4x + 3x^2$; б) $f(x) = \frac{x^2-x}{x+2} - \frac{x^2+x}{x-2}$.
- 5*. Найдите область определения функции:
а) $y = \sqrt{x^2-4} + \log_3(5-x)$; б) $y = \sqrt{9 - \frac{1}{x^2}}$.
- 6*. Постройте график функции $y = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$.
- 7*. Постройте график функции $y = \sqrt{|x|} - 2$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

К-1 II вариант

1. Функция $y=f(x)$ задана графиком (рис. 61). Укажите для этой функции: а) область определения; б) ну-

ли; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

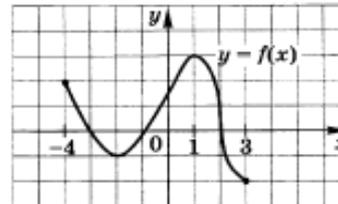


Рис. 61

2. Найдите область определения функции

$$y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1}$$

3. Постройте график функции $y=(x-4)^2-1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

4. Докажите, что функция $f(x)$ нечетная, если:

а) $f(x) = 8 \sin 3x - 2x^5$; б) $f(x) = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$.

- 5*. Найдите область определения функции:

а) $y = \sqrt{3-x} + \log_3(x^2-1)$; б) $y = \sqrt{\frac{1}{x^2}-4}$.

- 6*. Постройте график функции $y = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 1$.

- 7*. Постройте график функции $y = \sqrt{|x|} - 1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

К-2 I вариант

1. Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$, если:
а) $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$, $x_0 = 1$; б) $f(x) = x \sin x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
2. Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$; б) $f(x) = 5\sqrt[5]{x^3}$; в) $f(x) = 5^x$; г) $f(x) = \sqrt{2x-1}$.
3. Вычислите значение производной функции $y = \operatorname{tg} 4x$ в точке $x_0 = -\frac{\pi}{4}$.
4. Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11$ равна нулю.
- 5*. Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{6}{\sqrt[3]{x}} + 3\sqrt[3]{x^4}$; б) $f(x) = \ln(3+2x)$; в) $f(x) = x\sqrt{x^2+2x+3}$.
- 6*. Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты x от времени t задана формулой $x = 13 + 10t - 5t^2$. Найдите момент времени t , когда точка остановится.
- 7*. Найдите производную функции $f(x) = \ln \sqrt{\cos x}$.

К-2 II вариант

1. Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$, если:
а) $f(x) = -6x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 3$, $x_0 = 1$; б) $f(x) = x \cos x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
2. Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$; б) $f(x) = 7\sqrt[7]{x^3}$; в) $f(x) = \log_5 x$;
г) $f(x) = \sqrt{4x-2}$.
3. Вычислите значение производной функции $y = \operatorname{ctg} 3x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
4. Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 13$ равна нулю.
- 5*. Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{3}{\sqrt[3]{x}} - 6\sqrt[3]{x^4}$; б) $f(x) = e^{3x+2}$; в) $f(x) = x\sqrt{x^2-3x+4}$.
- 6*. Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты x от времени t задана формулой $x = 17 + 24t - 4t^2$. Найдите момент времени t , когда точка остановится.
- 7*. Найдите производную функции $f(x) = e^{\sqrt{\sin x}}$.

К-3 I вариант

1. Дана функция $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$. Найдите:
 - а) промежутки возрастания и убывания функции;
 - б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1; 2]$.
2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.
3. Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x$ и постройте ее график.
4. Число 72 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были равны между собой, а сумма квадратов этих трех чисел была наименьшей.
- 5*. Дана функция $f(x) = \sqrt{-x^2 + 6x - 5}$. Найдите:
 - а) область определения функции;
 - б) промежутки возрастания и убывания функции;
 - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[2; 5]$.
- 6*. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 10$, параллельной прямой $y = -x + 5$.
- 7*. Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции $y = 5x - \sin 2x$.

К-3 II вариант

1. Дана функция $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$. Найдите:
 - а) промежутки возрастания и убывания функции;
 - б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-2; 1]$.
2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 4$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.
3. Исследуйте функцию $f(x) = x^4 - 2x^2$ и постройте ее график.
4. Число 78 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были пропорциональны числам 1 и 3, а сумма квадратов этих трех чисел была наименьшей.
- 5*. Дана функция $f(x) = \sqrt{-x^2 + 8x - 7}$. Найдите:
 - а) область определения функции;
 - б) промежутки возрастания и убывания функции;
 - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[3; 7]$.
- 6*. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 + x + 7$, параллельной прямой $y = -2x + 1$.
- 7*. Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции $y = 7x + \cos 2x$.

К-4 I вариант

1. Докажите, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, если:
 - а) $F(x) = x^3 - 5x^2 + 7x - 11$ и $f(x) = 3x^2 - 10x + 7$, $x \in \mathbf{R}$;
 - б) $F(x) = 2x^5 + e^x$ и $f(x) = 10x^4 + e^x$, $x \in \mathbf{R}$.
2. Найдите первообразную для функции:
 - а) $f(x) = \frac{1}{x^2} - 2 \sin x$, $x \neq 0$; б) $f(x) = \frac{1}{x}$, $x > 0$.
3. Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = -4x^3 - 8x$, график которой проходит через точку $A(1; 3)$.
4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 4$.

5*. Найдите:

а) $\int \sqrt{3x+1} dx$; б) $\int \frac{dx}{1+9x^2}$.

6*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x^2-6x+7$ и $y=-x^2+4x-1$.

7*. Вычислите $\int_0^3 |x-2| dx$.

К-4 II вариант

1. Докажите, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, если:

а) $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$ и $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$, $x \in \mathbf{R}$;

б) $F(x) = 3x^4 - \ln x$ и $f(x) = 12x^3 - \frac{1}{x}$, $x > 0$.

2. Найдите первообразную для функции:

а) $f(x) = \frac{2}{x^3} + \cos x$, $x \neq 0$; б) $f(x) = 3e^x$, $x \in \mathbf{R}$.

3. Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = -3x^2 + 4x$, график которой проходит через точку $A(1; 5)$.

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 9$.

5*. Найдите:

а) $\int \sqrt{4x+5} dx$; б) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}}$.

6*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 4x + 2$ и $y = -x^2 + 6x - 6$.

7*. Вычислите $\int_0^3 |x-1| dx$.

К-5 I вариант

1. Решите уравнение $\sqrt[3]{x^3 - x^2 + 1} = \sqrt[3]{2x^2 - 2x + 1}$.

Решите неравенство (2—3):

2. $(x^2 + 3^x + 3)^5 > (x^2 + 9^x - 3^x)^5$. 3. $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{3x}$.

Решите уравнение (4—7):

4. $\sqrt{x-5} = x-7$. 5. $\log_5(x+1) + \log_5(x-3) = 1$.

6*. $\sqrt{x^2 + \sqrt{x-3}} = \sqrt{2x + \sqrt{x}}$. 7*. $\frac{2 \sin^2 x}{1 - \cos x} = 3$.

К-5 II вариант

1. Решите уравнение $\sqrt[5]{x^3 + 4x^2 - 2} = \sqrt[5]{x^2 + 4x - 2}$.

Решите неравенство (2—3):

2. $(x^3 + 2 \cdot 2^x + 2)^3 > (x^3 + 4^x + 2^x)^3$. 3. $8^{x^2+7} > 8^{3x+5}$.

Решите уравнение (4—7):

4. $\sqrt{x+3} = x-3$. 5. $\log_6(x+3) + \log_6(x-2) = 1$.

6*. $\sqrt{x^2 + 2x - \sqrt{x}} = \sqrt{3 - \sqrt{x}}$. 7*. $\frac{2 \sin^2 x}{\cos x + 1} = 1$.

К-6 I вариант

Решите уравнение (1—4):

1. $\sqrt{x-6} = x-7$.
2. $\lg(x^3 - 5x^2 + 6x + 7) - \lg(x^3 - 4x^2 + 7x + 1)$.
3. $(x^2 - 5x - 14)\sqrt{x-6} = 0$.
4. $\frac{\sin 2\pi x}{4x-1} = \frac{1}{4x-1}$.

Решите неравенство (5—6):

5. $\sqrt{3x-2} \leq x$.
- 6*. $\sqrt{x+3} > x-3$.
- 7*. Решите уравнение $2^{3x+7} + \sqrt{3x+7} = 2^{x^2-11} + \sqrt{x^2-11}$.

К-6 II вариант

Решите уравнение (1—4):

1. $\sqrt{x+2} = x-3$.
2. $\lg(x^3 - 5x^2 + 3x + 21) - \lg(x^3 - 6x^2 + 4x + 27)$.
3. $(x^2 - 6x - 16)\sqrt{x-3} = 0$.
4. $\frac{\cos \pi x}{x-2} = \frac{1}{x-2}$.

Решите неравенство (5—6):

5. $\sqrt{x-5} < x-7$.
- 6*. $\sqrt{3x+4} \geq x$.
- 7*. Решите уравнение $5^{7x-1} + \sqrt{7x-1} = 5^{x^2-9} + \sqrt{x^2-9}$.

К-7 I вариант

1. Решите уравнение $|x-3| - |2x-4| = -5$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_{0,2}(x-2) + \log_{0,2} x > \log_{0,2}(2x-3)$.
3. $\frac{\sqrt{36-x^2} \cdot \log_{0,5} x}{x-2} \leq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4. $\begin{cases} 3\sqrt{x+y} - 2\sqrt{x-y} = 4 \\ 2\sqrt{x+y} - \sqrt{x-y} = 3 \end{cases}$
5. $\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)} = x^2 + y - 1 \\ \log_{\sqrt{20}}(y^2 + 2x) = 2 \end{cases}$

- 6*. Решите уравнение $\log_x(x^2+3) = \log_x(4x)$.

- 7*. Решите неравенство $x^2 - 2x + 2 \leq \cos \pi(x+1)$.

К-7 II вариант

1. Решите уравнение $|x-2| - |2x+2| = 1$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_3(x+2) + \log_3 x < \log_3(2x+1)$.
3. $\frac{\sqrt{49-x^2} \cdot \log_5 x}{x-5} \geq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4. $\begin{cases} 2\sqrt{x+y} - 3\sqrt{x-y} = 3 \\ 3\sqrt{x+y} + \sqrt{x-y} = 10 \end{cases}$
5. $\begin{cases} 3^{\log_3(x-y+1)} = x^2 - y - 1 \\ \log_{\sqrt{21}}(y^2 - 2x) = 2 \end{cases}$

- 6*. Решите уравнение $\log_x(x^2+4) = \log_x(5x)$.

- 7*. Решите неравенство $x^2 - 4x + 5 \leq \sin \pi \left(x + \frac{1}{2}\right)$.

Ответы к контрольным работам

К-1. I вар. 1. а) $[-3; 4]$; б) $-3; 1; 3$; в) $f(x) > 0$ при $x \in (-3; 1) \cup (3; 4]$; $f(x) < 0$ при $x \in (1; 3)$; г) $f(x)$ возрастает на промежутках $[-3; -1]$ и $[2; 4]$, убывает на промежутке $[-1; 2]$; д) $3; -2$; е) $[-2; 3]$. **2.** $[-3; -1) \cup (-1; 3]$. **3.** а) R ; б) $1, 3$; в) $f(x) > 0$ при $x \in (-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$; $f(x) < 0$ при $x \in (1; 3)$; г) $f(x)$ возрастает на промежутке $[2; +\infty)$, убывает на промежутке $(-\infty; 2]$; д) $[-1; +\infty)$. **5.** а) $(-\infty; -2] \cup [2; 5)$; б) $(-\infty; -\frac{1}{3}] \cup [\frac{1}{3}; +\infty)$. **7.** а) R ; б) $-4, 4$; в) $f(x) > 0$ при $x \in (-\infty; -4) \cup (4; +\infty)$; $f(x) < 0$ при $x \in (-4; 4)$; г) $f(x)$ возрастает на промежутке $[0; +\infty)$, убывает на промежутке $(-\infty; 0]$; д) $[-2; +\infty)$. **II вар. 1.** а) $[-4; 3]$; б) $-3; -1; 2$; в) $f(x) > 0$ при $x \in [-4; -3) \cup (-1; 2]$; $f(x) < 0$ при $x \in (-3; -1) \cup (2; 3]$; г) $f(x)$ возрастает на промежутке $[-2; 1]$, убывает на промежутках $[-4; -2]$ и $[1; 3]$; д) $3; -2$; е) $[-2; 3]$. **2.** $[-2; 1) \cup (1; 2]$. **3.** а) R ; б) $3, 5$; в) $f(x) > 0$ при $x \in (-\infty; 3) \cup (5; +\infty)$; $f(x) < 0$ при $x \in (3; 5)$; г) $f(x)$ возрастает на промежутке $[4; +\infty)$, убывает на промежутке $(-\infty; 4]$; д) $[-1; +\infty)$. **5.** а) $(-\infty; -1) \cup (1; 3]$; б) $[-\frac{1}{2}; 0) \cup (0; \frac{1}{2}]$. **7.** а) R ; б) $-1; 1$; в) $f(x) > 0$ при $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$; $f(x) < 0$ при $x \in (-1; 1)$; г) $f(x)$ возрастает на промежутке $[0; +\infty)$, убывает на промежутке $(-\infty; 0]$; д) $[-1; +\infty)$. **III вар. 1.** а) $[-3; 6]$; б) $-3; 1; 3$;

К-2. I вар. 1. а) $f'(x) = 15x^4 - 24x + 6$; $f'(1) = -3$; б) $f'(x) = \sin x + x \cos x$; $f'(\frac{\pi}{2}) = 1$. **2.** а) $\frac{-7}{(x-3)^2}$; б) $\frac{3}{\sqrt[3]{x^2}}$; в) $5^x \ln 5$; г) $\frac{1}{\sqrt{2x-1}}$. **3.** 4 . **4.** 1 ; **3.** **5.** а) $-\frac{2}{\sqrt{x^4}} + 4\sqrt[3]{x}$; б) $\frac{2}{3+2x}$; в) $\frac{2x^2+3x+3}{\sqrt{x^2+2x+3}}$. **6.** $t=1$ с. **7.** $-\frac{1}{2} \operatorname{tg} x$. **II вар. 1.** а) $f'(x) = -24x^3 + 15x^2 + 6x$; $f'(1) = -3$; б) $f'(x) = \cos x - x \sin x$; $f'(\frac{\pi}{2}) = -\frac{\pi}{2}$. **2.** а) $\frac{5}{(x+1)^2}$; б) $\frac{3}{\sqrt{x^4}}$; в) $\frac{1}{x \ln 5}$; г) $\frac{2}{\sqrt{4x-2}}$. **3.** -3 . **4.** 1 ; -3 . **5.** а) $-\frac{1}{\sqrt[3]{x^4}}$; б) $-\frac{3}{\sqrt{x}}$; в) $3e^{3x+2}$; г) $\frac{4x^2-9x+8}{2\sqrt{x^2-3x+4}}$. **6.** $t=3$ с. **7.** $\frac{\cos x \cdot e^{\sqrt{\sin x}}}{2\sqrt{\sin x}}$.

К-3. I вар. 1. а) $f(x)$ возрастает на промежутках $(-\infty; -1]$ и $[0; +\infty)$, убывает на промежутке $[-1; 0]$; б) 27 и -1 . **2.** $y = 7x - 3$. **4.** $24, 24, 24$. **5.** а) $[1; 5]$; б) $f(x)$ возрастает на промежутке $[1; 3]$, убывает на промежутке $[3; 5]$; в) $2; 0$. **6.** $y = -x + 11$. **7.** График функции имеет выпуклость вверх на промежутках $(\frac{\pi}{2} + \pi l; \pi + \pi l)$, $l \in \mathbb{Z}$, выпуклость вниз на промежутках $(\pi l; \frac{\pi}{2} + \pi l)$, $l \in \mathbb{Z}$. **II вар. 1.** а) $f(x)$ возрастает на промежутках $(-\infty; 0]$ и $[2; +\infty)$, убывает на промежутке $[0; 2]$; б) 1 и -19 . **2.** $y = -x + 5$. **4.** $12, 36, 30$. **5.** а) $[1; 7]$; б) $f(x)$ возрастает на промежутке $[1; 4]$, убывает на промежутке $[4; 7]$; в) $3; 0$. **6.** $y = -2x + 6$. **7.** График функции имеет выпуклость вниз на промежутках $(-\frac{\pi}{4} + \pi l; \frac{\pi}{4} + \pi l)$, $l \in \mathbb{Z}$, выпуклость вверх на промежутках $(\frac{\pi}{4} + \pi l; \frac{3\pi}{4} + \pi l)$, $l \in \mathbb{Z}$. **III вар. 1.** а) $f(x)$ возрастает на промежутках $(-\infty; 0]$ и

- К-4. I вар.** 2. а) $F(x) = -\frac{1}{x} + 2\cos x + C$; б) $F(x) = \ln|x| + C$.
 3. $F(x) = x^4 - 4x^2 + 6$. 4. $10\frac{2}{3}$. 5. а) $\frac{2}{9}\sqrt{(3x+1)^3} + C$; б) $\frac{1}{3}\operatorname{arctg}(3x) + C$. 6. 9. 7. 2,5. **II вар.** 2. а) $F(x) = -\frac{1}{x^2} + \sin x + C$; б) $F(x) = -3e^x + C$. 3. $F(x) = x^3 + 2x^2 + 2$. 4. 36. 5. а) $\frac{1}{6}\sqrt{(4x+5)^3} + C$; б) $\frac{1}{2}\arcsin(2x) + C$. 6. 9. 7. 2,5. **III вар.** 2. а) $F(x) = -\frac{1}{x^3} -$
- К-5. I вар.** 1. 0; 1; 2. 2. $(-\infty; 1)$. 3. (1; 2). 4. 9. 5. 4. 6. 3. 7. $\pm\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$. **II вар.** 1. -4; 0; 1. 2. $(-\infty; 1) \cup (2; +\infty)$. 4. 6. 5. 3. 6. 1. 7. $\pm\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$. **III вар.** 1. 0; 1; 6.
- К-6. I вар.** 1. $\frac{15+\sqrt{5}}{2}$. 2. 2. 3. 6; 7. 4. $\frac{1}{4} + n, n \in \mathbb{Z}, n \neq 0$. 5. $[\frac{2}{3}; 1] \cup (2; +\infty)$. 6. [-3; 6). 7. 6. **II вар.** 1. $\frac{7+\sqrt{21}}{2}$. 2. 3. 3; 8. 4. $2\pi, n \in \mathbb{Z}, n \neq 1$. 5. (9; $+\infty$). 6. $[-\frac{4}{3}; 4]$. 7. 8.
- К-7. I вар.** 1. -4; 6. 2. (2; 3). 3. (0; 1) \cup (2; 6]. 4. (2,5; 1,5). 5. (2; 5); (-1; $\sqrt{31}$). 6. 3. 7. 1. **II вар.** 1. -3; $-\frac{1}{3}$. 2. (0; 1). 3. (0; 1) \cup (5; 7]. 4. (5; 4). 5. (-1; $-\sqrt{19}$); (2; -5). 6. 4. 7. 2.

10 класс (геометрия)

Контрольная работа № 1

Вариант 1

- Точки К, М, Р, Т не лежат в одной плоскости. Могут ли прямые КМ и РТ пересекаться?
- Через точки А, В и середину М отрезка АВ проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость α в точках A_1, B_1, M_1 соответственно. Найдите длину отрезка MM_1 , если $AA_1 = 13$ м, $BB_1 = 7$ м, причем отрезок АВ не пересекает плоскость α .
- Точка Р не лежит в плоскости трапеции ABCD с основаниями AD и BC. Докажите, что прямая, проходящая через середины отрезков РВ и РС, параллельна средней линии трапеции.

Вариант 2

Прямые EN и KM не лежат на одной плоскости. Могут ли прямые EM и NK пересекаться? (Ответ обоснуйте.)

Через точки А, В и середину М отрезка АВ проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость α в точках A_1, B_1, M_1 соответственно. Найдите длину отрезка MM_1 , если $AA_1 = 3$ м, $BB_1 = 17$ м, причем отрезок АВ не пересекает плоскость α .

3. Точка Е не лежит в плоскости параллелограмма ABCD. Докажите, что прямая, проходящая через середины отрезков EA и EB, параллельна стороне CD.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Плоскости α и β параллельны, причем плоскость α пересекает некоторую прямую a . Докажите, что и плоскость β пересекает прямую a .
2. Точки A, B, C, D не лежат в одной плоскости, точки K, M, P — середины отрезков AB, BC, CD . Докажите, что плоскость KMP параллельна прямым AC и BD .
3. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка P . Две прямые, проходящие через точку P , пересекают ближнюю к точке P плоскость в точках A_1 и A_2 , а дальнюю — в точках B_1 и B_2 соответственно. Найдите длину отрезка B_1B_2 , если $A_1A_2 = 6$ см и $PA_1 : A_1B_1 = 3 : 2$.
4. Постройте проекцию квадрата $ABCD$, зная проекции его вершин A, B и точки пересечения диагоналей O : точки A_1, B_1 и O_1 .

Вариант 2

1. Прямые a и b параллельны, причем прямая a пересекает некоторую плоскость α . Докажите, что и прямая b пересекает плоскость α .
2. Точки A, B, C, D не лежат в одной плоскости, точки K, M, P — середины отрезков AB, AC, AD . Докажите, что плоскости KMP и $B CD$ параллельны.
3. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка P . Две прямые, проходящие через точку P , пересекают ближнюю к точке P плоскость в точках A_1 и A_2 , а дальнюю — в точках B_1 и B_2 соответственно. Найдите длину отрезка B_1B_2 , если $A_1A_2 = 10$ см и $PA_1 : A_1B_1 = 2 : 3$.
4. Постройте проекцию правильного треугольника, зная проекции его вершины A и середин K, M сторон AB и BC : точки A_1, K_1 и M_1 .

Контрольная работа № 3

Вариант 1

1. Концы отрезка AB , не пересекающего плоскость, удалены от нее на расстояния 2,4 м и 7,6 м. Найдите расстояние от середины M отрезка AB до этой плоскости.
2. Переключатель длиной 5 м своими концами лежит на двух вертикальных столбах высотой 3 м и 6 м. Каково расстояние между основаниями столбов?
3. Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 17 см и 15 см. Проекция одной из них на 4 см больше проекции другой. Найдите проекции наклонных.
4. Из вершины равностороннего треугольника ABC восстановлен перпендикуляр AD к плоскости треугольника. Чему равно расстояние от точки D до прямой BC , если $AD = 1$ дм, $BC = 8$ дм?

Вариант 2

1. Точка A лежит в плоскости, точка B — на расстоянии 12,5 м от нее. Найдите расстояние от плоскости до точки M , делящей отрезок AB в отношении $AM : MB = 2 : 3$.
2. Какой длины нужно взять переключатель, чтобы ее можно было положить концами на две вертикальные опоры высотой 4 м и 8 м, поставленные на расстоянии 3 м одна от другой?

3. Из точки к плоскости проведены две наклонные, одна из которых на 6 см длиннее другой. Проекции наклонных равны 17 см и 7 см. Найдите наклонные.

4. Из вершины квадрата ABCD восстановлен перпендикуляр AE к плоскости квадрата. Чему равно расстояние от точки E до прямой BD, если $AE = 2$ дм, $AB = 8$ дм?

Контрольная работа № 4

Вариант 1

Даны точки $A(0; 0; 2)$ и $B(1; 1; -2)$, O — начало координат.

1. На оси y найдите точку $M(0; y; 0)$, равноудаленную от точек A и B .

2. В плоскости xOy найдите точку $C(x; y; 0)$, такую, чтобы векторы AC и BO были коллинеарными.

3. При каком значении x вектор $v(x; 2; 1)$ будет перпендикулярен вектору AB ?

Вариант 2

Даны точки $A(0; -2; 0)$ и $B(1; 2; -1)$, O — начало координат.

1. На оси z найдите точку $M(0; 0; z)$, равноудаленную от точек A и B .

2. Найдите точку $C(x; y; z)$, такую, чтобы векторы CO и AB были равными.

3. При каком значении x вектор $v(x; 1; 2)$ будет перпендикулярен вектору BA ?

11 класс (геометрия)

Контрольная работа №1 вариант-1

№1. Найдите высоту правильной шестиугольной призмы, если сторона её основания равна a , а меньшая из диагоналей – b .

№2. Найдите сторону основания и высоту правильной четырехугольной призмы, если площадь ее полной поверхности равна 40 см^2 , а боковая поверхность – 32 см^2 .

№3. В прямом параллелепипеде с высотой $\sqrt{14}$ м стороны основания ABCD равны 3 м и 4 м, диагональ $AC=6$ м. Найдите площадь диагонального сечения параллелепипеда, проходящего через вершины B и D.

Контрольная работа №1 вариант-2

№1. Найдите высоту правильной шестиугольной призмы, если сторона её основания равна a , а большая из диагоналей – b .

№2. Найдите сторону основания и высоту правильной четырехугольной призмы, если ее боковая поверхность равна 8 см^2 , а полная – 40 см^2 .

№3. В прямом параллелепипеде с высотой $\sqrt{15}$ м стороны основания ABCD равны 2 м и 4 м, диагональ $AC=5$ м. Найдите площадь диагонального сечения параллелепипеда, проходящего через вершины B и D.

Контрольная работа №2 вариант-1

№1. Найдите высоту правильной шестиугольной пирамиды, если сторона её основания равна a , а апофема- l .

№2. Найдите величину двугранного угла при основании правильной четырехугольной пирамиды, если ее боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом 60° .

№3. Найдите боковое ребро правильной треугольной пирамиды, у которой боковая поверхность равна $60\sqrt{3}$ см², а полная поверхность $108\sqrt{3}$ см².

Контрольная работа №2 вариант-2

№1. Найдите высоту правильной треугольной пирамиды, если сторона её основания равна a , а апофема- l .

№2. Найдите величину двугранного угла при основании правильной четырехугольной пирамиды, если ее боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом 30° .

№3. Найдите боковое ребро правильной треугольной пирамиды, у которой площадь основания равна $27\sqrt{3}$ см²., а полная поверхность $72\sqrt{3}$ см².

Контрольная работа №3 вариант-1

№1. В цилиндре радиуса 5см проведено параллельное оси сечение, отстоящее от нее на 3см. Найдите высоту цилиндра, если площадь указанного сечения равна 64 см².

№2. Угол при вершине осевого сечения конуса с высотой 1м равен 60° . Чему равна площадь сечения конуса, проведенного через две образующие, угол между которыми равен 45° ?

№3. Сечение шара плоскостью имеет площадь 36π . Чему равен радиус шара, если сечение удалено от его центра на расстоянии 8?

Контрольная работа №3 вариант-2

№1. В цилиндре с высотой 6см проведено параллельное оси сечение, отстоящее от нее на 4см. Найдите радиус цилиндра, если площадь указанного сечения равна 36 см²

№2. Угол при вершине осевого сечения конуса с высотой 1м равен 120° . Чему равна площадь сечения конуса, проведенного через две образующие, угол между которыми равен 60° ?

№3. Линия пересечения сферы с плоскостью имеет длину 18π . Чему равно расстояние от центра сферы до этой плоскости, если радиус сферы равен 15?

Контрольная работа №4 вариант-1

№1. Чему равен объем прямоугольного параллелепипеда, диагонали граней которого равны $\sqrt{5}$ см, $\sqrt{10}$ см и $\sqrt{13}$ см?

№2. Чему равен объем правильной шестиугольной призмы со стороной основания a и длиной большей диагонали – b ?

№3. Найдите объем пирамиды, в основании которой лежит параллелограмм со сторонами 2 и $\sqrt{3}$ и углом между ними 30° , если высота пирамиды равна меньшей диагонали основания.

Контрольная работа №4 вариант-2

№1. Чему равен объем прямоугольного параллелепипеда, площади трех граней которого равны 12 см², 15 см² и 20 см²?

№2. Чему равен объем правильной треугольной призмы со стороной основания a и расстоянием от вершины одного основания до противоположащей стороны другого основания, равным b ?

№3. Найдите объем пирамиды, в основании которой лежит параллелограмм со сторонами 4 и $2\sqrt{3}$ и углом между ними 30° , а высота пирамиды равна меньшей стороне основания.

Контрольная работа №5 вариант-1

№1. У конуса объема 12дм^3 высоту увеличили в 4 раза, а радиус основания уменьшили в 2 раза. Чему равен объем нового конуса?

№2. Каким должен быть радиус основания цилиндра с квадратным осевым сечением, для того чтобы его боковая поверхность была такая же, как поверхность шара радиуса $1,5\text{м}$?

№3. Чему равна полная площадь поверхности цилиндра, описанного около правильной треугольной призмы, все ребра которой равны a ?

№4. Чему равен объем шара, описанного около куба с ребром 2 ?

Контрольная работа №5 вариант-2

№1. У цилиндра объема 35дм^3 высоту увеличили в 3 раза, а радиус основания уменьшили в 3 раза. Чему равен объем нового цилиндра?

№2. Каким должен быть радиус основания цилиндра с квадратным осевым сечением, для того чтобы его объем был такой же, как у шара радиуса 3 м ?

№3. Чему равна полная площадь поверхности конуса, описанного около правильного тетраэдра с ребрами длины a ?

№4. Чему равна площадь сферы, описанной около куба с ребром 1 ?