

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Кезская средняя общеобразовательная школа № 2»

Принята на заседании педагогического совета
Протокол № 1
от «29 » августа 2022г.

Внесены изменения
приказ № 295
от 29.08.2022г.

Директор: _____ Е.В. Юферева
(подпись, расшифровка)

**Рабочая программа
по математике
(углубленный уровень)
10-11 класс
Срок реализации – 2 года**

Составитель: Ложкина Оксана Михайловна
учитель математики

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Кезская средняя общеобразовательная школа № 2»

Рассмотрена на заседании
методического
объединения №3
Протокол № 1
27 августа 2021г.
Руководитель ШМО: _____
/Ложкина О.М./

Составлена на основе
федерального
государственного
образовательного стандарта
среднего общего образования

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол №1
30 августа 2021г
Утверждена
Приказ №201
30 августа 2021г
Директор: _____
/Краснова О.П./

**Рабочая программа
по математике
(углубленный уровень)
10 - 11 класс**

Срок реализации - 2 года

Составитель: Ложкина Оксана Михайловна

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

1) Личностные:

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

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

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

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и

правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

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

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

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

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

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

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

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

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

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

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

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

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

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

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

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

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

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

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

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

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

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

2) Метапредметные:

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

3) Предметные:

I. Выпускник научится

Цели освоения предмета

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

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

Уравнения и неравенства

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Функции

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Элементы математического анализа

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Текстовые задачи

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве

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

История математики

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

Методы математики

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

II. Выпускник получит возможность научиться

Цели освоения предмета

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

Элементы теории множеств и математической логики

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

- Достижение результатов раздела I;
 - свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
 - понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
 - владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
 - иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
 - свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
 - владеть формулой бинома Ньютона;
 - применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
 - применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
 - применять при решении задач Малую теорему Ферма;
 - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
 - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
 - применять при решении задач цепные дроби;
 - применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
 - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
 - применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

Уравнения и неравенства

- Достижение результатов раздела I;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными.

Функции

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

Элементы математического анализа

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

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

Текстовые задачи

- Достижение результатов раздела I.

Геометрия

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве

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

История математики

- Достижение результатов раздела I;

Методы математики

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

2. Содержание учебного предмета.

Курсивом обозначены дидактические единицы, соответствующие блоку результатов «Выпускник получит возможность научиться».

Алгебра и начала анализа

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

Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

В рамках реализации модуля «Школьный урок» Программы воспитания в 10 классе запланированы уроки №97, 201.

В рамках реализации модуля «Школьный урок» Программы воспитания в 11 классе запланированы уроки №104, 127.

3. Тематическое планирование.

10 класс

№ п/п	Название тем курса алгебры	Кол-во часов
1.	Алгебра 7-9 класс (повторение)	9
2.	Делимость чисел.	10
3.	Многочлены. Алгебраические уравнения	17
4.	Степень с действительным показателем.	11
5.	Степенная функция.	16
6.	Показательная функция.	11
7.	Логарифмическая функция.	17
8.	Тригонометрические формулы.	24
9.	Тригонометрические уравнения.	21
	Итого	136
	Название тем курса геометрии	
1.	Введение.	3
2.	Параллельность прямых и плоскостей.	20
3.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	20
4.	Многогранники.	13
5.	Векторы в пространстве.	9
6.	Повторение.	3
	Итого	68

№ п/п	Тема урока	Количество часов
Алгебра 7-9 класс (повторение) (9 часов)		
1	Алгебраические выражения.	1
2	Линейные уравнения и системы уравнений.	1
3	Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным.	1
4	Линейная и квадратичная функции. Квадратичный корень.	1

5	Квадратные уравнения. Квадратные неравенства.	1
6	Прогрессии и сложные проценты.	1
7	Множества.	1
8-9	Логика.	2
Введение (3 часа)		
10	<i>Предмет стереометрии.</i>	1
11	<i>Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из теорем.</i>	1
12	<i>Решение задач. Аксиомы стереометрии.</i>	1
Делимость чисел (10 часов)		
13-14	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	2
15-16	Деление с остатком.	2
17-18	Признаки делимости. Сравнения.	2
19-20	Решение уравнений в целых числах.	2
21	Делимость чисел.	1
22	Контрольная работа № 1 «Делимость чисел»	1
Параллельность прямых и плоскостей (20 часов)		
23	<i>Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых.</i>	1
24	<i>Параллельность прямой и плоскости.</i>	1
25	<i>Скрещивающиеся прямые.</i>	1
26	<i>Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.</i>	1
27	Контрольная работа № 2 «Параллельность прямой и плоскости».	1
Многогочлены. Алгебраические уравнения (17 часов)		
28-29	Многогочлены от одной переменной.	2
30	Схема Горнера	1
31	Многогочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу.	1
32	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.	1
33-35	Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	3
36	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$.	1
37	Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных.	1
38-39	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2
40-43	Системы уравнений.	4
44	Контрольная работа №3 «Многогочлены. Алгебраические уравнения».	1
45	<i>Параллельные плоскости.</i>	1
46	<i>Свойства параллельных плоскостей.</i>	1

47	<i>Тетраэдр.</i>	1
48	<i>Параллелепипед.</i>	1
49-52	<i>Задачи на построение сечений.</i>	4
53-55	<i>Решение задач. Параллельность прямых и плоскостей.</i>	3
56-57	<i>Параллельность прямых и плоскостей.</i>	2
58	<i>Тетраэдр и параллелепипед.</i>	1
59	Контрольная работа № 4 «Параллельность плоскостей».	1
Степень с действительным показателем (11 часов)		
60	Действительные числа.	1
61	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Решение задач.	1
62	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1
63-64	Арифметический корень натуральной степени.	2
65	Арифметический корень натуральной степени. Решение задач.	1
66-69	Степень с рациональным и действительным показателем.	4
70	Контрольная работа № 5 «Степень с действительным показателем».	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов)		
71	<i>Перпендикулярные прямые в пространстве.</i>	1
72	<i>Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.</i>	1
73-74	<i>Признак перпендикулярности прямой и плоскости.</i>	2
75	<i>Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.</i>	1
76-77	<i>Перпендикулярность прямой и плоскости.</i>	2
78	<i>Расстояние от точки до плоскости.</i>	1
79-80	<i>Теорема о трех перпендикулярах.</i>	2
Степенная функция (16 часов)		
81-83	Степенная функция, ее свойства и график.	3
84	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	1
85	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	1
86-87	Дробно – линейная функция.	2
88-90	Равносильные уравнения и неравенства.	3
91-93	Иррациональные уравнения.	3
94	Иррациональные неравенства.	1
95	Степенная функция.	1
96	Контрольная работа № 6 «Степенная функция».	1

97	Игра "Математическая мозаика"	1
98	<i>Угол между прямой и плоскостью.</i>	1
99	<i>Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.</i>	1
100	<i>Двугранный угол.</i>	1
101	<i>Признак перпендикулярности двух плоскостей.</i>	1
102-103	<i>Прямоугольный параллелепипед.</i>	2
104	<i>Трехгранный угол. Многогранный угол.</i>	1
105	<i>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	1
106	Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1
Показательная функция (11 часов)		
107-108	Показательная функция, ее свойства и график.	2
109-111	Показательные уравнения.	3
112-113	Показательные неравенства.	2
114-115	Системы показательных уравнений и неравенств.	2
116	Показательная функция.	1
117	Контрольная работа № 8 «Показательная функция».	1
Логарифмическая функция (17 часов)		
118-119	Логарифмы.	2
120-121	Свойства логарифмов.	2
122-124	Десятичные и натуральные логарифмы. Формулы перехода.	3
125-126	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2
127-129	Логарифмические уравнения.	3
130-132	Логарифмические неравенства.	3
133	Логарифмическая функция.	1
134	Контрольная работа № 9 «Логарифмическая функция».	1
Многогранники (13 часов)		
135	<i>Призма.</i>	1
136	<i>Пространственная теорема Пифагора.</i>	1
137	<i>Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера.</i>	1
138	<i>Призма. Решение задач.</i>	1
139-140	<i>Пирамида.</i>	2
141	<i>Правильная пирамида.</i>	1
142	<i>Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</i>	1
143	<i>Симметрия в пространстве.</i>	1
144	<i>Понятие правильного многогранника.</i>	1
145-146	<i>Элементы симметрии правильных многогранников.</i>	2
147	Контрольная работа № 10 «Многогранники».	1

Тригонометрические формулы (24 часа)		
148	Радианная мера угла.	1
149	Поворот точки вокруг начала координат.	1
150	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
151	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1
152-153	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2
154-156	Тригонометрические тождества.	3
157	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	1
158-161	Формулы сложения.	4
162-163	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	2
164	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1
165-166	Формулы приведения.	2
167-168	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	2
169	Произведение синусов и косинусов.	1
170	Тригонометрические формулы.	1
171	Контрольная работа № 11 «Тригонометрические формулы».	1
<i>Векторы в пространстве (9 часов)</i>		
172	<i>Понятие вектора. Равенство векторов.</i>	1
173	<i>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.</i>	1
174	<i>Умножение вектора на число.</i>	1
175-176	<i>Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.</i>	2
177-179	<i>Разложение вектора по трем некопланарным векторам.</i>	3
180	<i>Контрольная работа № 12 «Векторы в пространстве».</i>	1
Тригонометрические уравнения (21 час)		
181-183	Уравнение $\cos x = a$.	3
184-186	Уравнение $\sin x = a$.	3
187-188	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.	2
189-192	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения.	4
193-195	Метод замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	3
196	Контрольная работа № 13 «Тригонометрические уравнения».	1
197	Системы тригонометрических уравнений.	1
198-199	Тригонометрические неравенства.	2
200	Тригонометрические уравнения и неравенства.	1

201	<u>Игра "Математическая карусель"</u>	1
Повторение (3 часа)		
202	<i>Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей.</i>	1
203	<i>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	1
204	<i>Многогранники.</i>	1

11 класс

№ п/п	Название тем курса алгебры	Кол-во часов
1.	Тригонометрические функции	20
2.	Производная и ее геометрический смысл	20
3.	Применение производной к исследованию функции.	18
4.	Интеграл	17
5.	Комбинаторика	13
6.	Элементы теории вероятностей	13
7.	Статистика.	9
8.	Итоговое повторение курса алгебры и начала математического анализа	26
	Итого	136
Название тем курса геометрии		
1.	Цилиндр, конус и шар.	16
2.	Объемы тел.	17
3.	Векторы в пространстве.	6
3.	Метод координат в пространстве. Движение.	15
4.	Итоговое повторение курса геометрии	14
	Итого	68

№ п/п	Тема урока	Количество часов
1.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
2.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
3.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
4.	Четность, нечетность тригонометрических функций.	1
5.	Четность, нечетность тригонометрических функций.	1
6.	Четность, нечетность тригонометрических функций.	1
7.	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	
8.	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	1
9.	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	1

10.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1
11.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1
12.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1
13.	Свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и её график.	1
14.	Свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и её график.	1
15.	Обратные тригонометрические функции.	1
16.	Обратные тригонометрические функции.	1
17.	Обратные тригонометрические функции.	1
18.	Тригонометрические функции.	1
19.	Тригонометрические функции.	1
20.	Контрольная работа № 1 «Тригонометрические функции»	1
21.	<i>Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</i>	1
22.	<i>Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</i>	1
23.	<i>Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</i>	1
24.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
25.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
26.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
27.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
28.	<i>Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости.</i>	1
29.	<i>Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.</i>	1
30.	<i>Взаимное расположение сферы и прямой.</i>	1
31.	<i>Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Простейшие задачи в координатах.</i>	1
32.	<i>Сфера, вписанная в коническую поверхность.</i>	1
33.	<i>Сечения цилиндрической поверхности.</i>	1
34.	<i>Сечения конической поверхности.</i>	1
35.	<i>Решение задач. Цилиндр, конус и шар.</i>	1
36.	Контрольная работа № 2 «Цилиндр, конус и шар».	1

37.	Производная..	1
38.	Производная.	1
39.	Производная.	1
40.	Производная степенной функции..	1
41.	Производная степенной функции.	1
42.	Производная степенной функции.	1
43.	Правила дифференцирования.	1
44.	Правила дифференцирования.	1
45.	Правила дифференцирования.	1
46.	Производные элементарных функций.	1
47.	Производные элементарных функций.	1
48.	Производные элементарных функций.	1
49.	Производные элементарных функций.	1
50.	Геометрический смысл производной.	1
51.	Геометрический смысл производной.	1
52.	Геометрический смысл производной.	1
53.	Геометрический смысл производной.	1
54.	Производная её геометрический смысл.	1
55.	Производная её геометрический смысл.	1
56.	Контрольная работа № 3 «Производная и её геометрический смысл».	1
57.	<i>Объем прямоугольного параллелепипеда.</i>	1
58.	<i>Объем прямоугольного параллелепипеда.</i>	1
59.	<i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i>	1
60.	<i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i>	1
61.	<i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i>	1
62.	<i>Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы.</i>	1
63.	<i>Объем пирамиды.</i>	1
64.	<i>Объем конуса.</i>	1
65.	<i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.</i>	1
66.	<i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.</i>	1
67.	<i>Объем шара.</i>	1
68.	<i>Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.</i>	1
69.	<i>Площадь сферы.</i>	1
70.	<i>Объем шара и площадь сферы.</i>	1
71.	<i>Объем шара и площадь сферы.</i>	1
72.	Объёмы тел. Решение задач.	1

73.	Контрольная работа № 4 «Объемы тел».	1
74.	Возрастание и убывание функции.	1
75.	Возрастание и убывание функции.	1
76.	Экстремумы функции.	1
77.	Экстремумы функции.	1
78.	Экстремумы функции.	1
79.	Применение производной к построению графиков функций.	1
80.	Применение производной к построению графиков функций.	1
81.	Применение производной к построению графиков функций.	1
82.	Применение производной к построению графиков функций.	1
83.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
84.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
85.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
86.	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1
87.	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1
88.	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1
89.	Применение производной к исследованию функций.	1
90.	Применение производной к исследованию функций.	1
91.	Контрольная работа № 5 «Применение производной к исследованию функций».	1
92.	Первообразная.	1
93.	Первообразная.	1
94.	Правила нахождения первообразных.	1
95.	Правила нахождения первообразных.	1
96.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1
97.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1
98.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1
99.	Вычисление интегралов.	1
100.	Вычисление интегралов.	1
101.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1
102.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1
103.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1

104.	<u>Применение производной и интеграла к решению практических задач (урок-игра)</u>	1
105.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1
106.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1
107.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1
108.	Контрольная работа № 6 «Первообразная и интеграл».	1
109.	<i>Понятие вектора. Равенство векторов.</i>	1
110.	<i>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.</i>	1
111.	<i>Умножение вектора на число</i>	1
112.	<i>Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.</i>	1
113.	<i>Разложение вектора по трем некопланарным векторам.</i>	1
114.	<i>Векторы в пространстве.</i>	1
115.	<i>Прямоугольная система координат в пространстве.</i>	1
116.	<i>Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.</i>	1
117.	<i>Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.</i>	1
118.	<i>Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.</i>	1
119.	<i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.</i>	1
120.	<i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.</i>	1
121.	<i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.</i>	1
122.	<i>Вычисление углов между прямыми и плоскостями.</i>	1
123.	<i>Вычисление углов между прямыми и плоскостями.</i>	1
124.	<i>Уравнение плоскости.</i>	1
125.	<i>Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия, параллельный перенос. Преобразование подобия</i>	1
126.	<i>Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия, параллельный перенос. Преобразование подобия</i>	1
127.	<u>Движение. Решение задач (урок-исследование)</u>	1

128.	<i>Метод координат в пространстве. Движение.</i>	1
129.	Контрольная работа № 7 «Метод координат в пространстве. Движение».	1
130.	Правило произведения.	1
131.	Правило произведения.	1
132.	Перестановки.	1
133.	Перестановки.	
134.	Размещения.	1
135.	Размещения.	1
136.	Сочетания и их свойства.	1
137.	Сочетания и их свойства.	1
138.	Бином Ньютона.	1
139.	Бином Ньютона.	1
140.	Комбинаторика. Решение задач.	1
141.	Комбинаторика. Решение задач.	1
142.	Контрольная работа № 8 «Комбинаторика».	1
143.	События.	1
144.	Комбинация событий. Противоположные события.	1
145.	Комбинация событий. Противоположные события.	1
146.	Вероятность события.	1
147.	Вероятность события.	1
148.	Сложение вероятностей.	1
149.	Сложение вероятностей.	1
150.	Независимые события. Умножение вероятностей.	1
151.	Независимые события. Умножение вероятностей.	1
152.	Статистическая вероятность	1
153.	Статистическая вероятность	1
154.	Элементы теории вероятностей. Решение задач.	1
155.	Контрольная работа № 9 «Элементы теории вероятностей».	1
156.	Случайные величины.	1
157.	Случайные величины.	1
158.	Центральные тенденции.	1
159.	Центральные тенденции.	1
160.	Меры разброса.	1
161.	Меры разброса.	1
162.	Меры разброса.	1
163.	Статистика. Решение задач.	1
164.	Контрольная работа № 10 «Статистика»	1
165.	<i>Угол между касательной и хордой. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга.</i>	1
166.	<i>Вписанный четырехугольник.</i>	1
167.	<i>Описанный четырехугольник.</i>	1

168.	<i>Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника.</i>	1
169.	<i>Формулы площади треугольника. Формула Герона.</i>	1
170.	<i>Теорема Менелая. Теорема Чевы.</i>	1
171.	<i>Эллипс. Гипербола. Парабола.</i>	1
172.	<i>Параллельность прямых и плоскостей.</i>	1
173.	<i>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	1
174.	<i>Многогранники.</i>	1
175.	<i>Многогранники.</i>	1
176.	<i>Тела вращения. Объемы тел вращения.</i>	1
177.	<i>Тела вращения. Объемы тел вращения.</i>	1
178.	<i>Метод координат в пространстве.</i>	1
179.	Методы решения уравнений с одним неизвестным.	1
180.	Приёмы решения уравнений с двумя неизвестными.	1
181.	Приёмы решения уравнений с двумя неизвестными.	1
182.	Неравенства, системы и совокупности неравенств с одним неизвестным. Методы их решения.	1
183.	Неравенства, системы и совокупности неравенств с одним неизвестным. Методы их решения.	1
184.	Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными.	1
185.	Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными.	1
186.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными.	1
187.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными.	1
188.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
189.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
190.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
191.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
192.	Вычисления и преобразования.	1
193.	Вычисления и преобразования.	1
194.	Уравнения.	1
195.	Уравнения.	1
196.	Уравнения.	1
197.	Уравнения.	1
198.	Неравенства.	1

199.	Неравенства.	1
200.	Текстовые задачи.	1
201.	Текстовые задачи.	1
202.	Функции и графики.	1
203.	Функции и графики.	1
204.	Производная и интеграл.	1

3. Приложение к программе.

Планируется участие в НПК (школьный и районный уровни) с исследовательскими работами по темам:

- «Правильные многогранники»
- «Кому нужна эта тригонометрия»
- «Логарифмы в математике и не только»
- «Квадратура круга (или знаменитые задачи древности)»
- «Системы координат»
- «Фигуры и тела вращения».

Контрольно – измерительные материалы. 10 класс

Контрольная работа № 1 «Делимость чисел»

Вариант 1.

1. Найти остаток от деления числа 485 638 на 5, не выполняя деления.
2. Найти последнюю цифру числа $3^{67} + 4^{25}$.
3. Доказать, что число $9^{15} - 3^{27}$ делится на 26.
4. Натуральные числа $8n + 1$ и $5n + 2$ делятся на натуральное число $m \neq 1$. Найти m .
5. Доказать, что уравнение $26x + 39y = 15$ не имеет целочисленные решений.
6. Доказать, что уравнение $x^2 - y^2 = 230$ не имеет целочисленных решений.

Вариант 2.

1. Найти остаток от деления числа 728 362 на 4, не выполняя деления.
2. Найти последнюю цифру числа $9^{63} + 2^{39}$.
3. Доказать, что число $2^{36} + 4^{16}$ делится на 17.
4. Натуральные числа $6n + 5$ и $7n + 5$ делятся на натуральное число $m \neq 1$. Найти m .
5. Доказать, что уравнение $36x + 45y = 11$ не имеет целочисленные решений.
6. Доказать, что число $a = (x - y)^2(x + y + 1)^2$ делится на 4 при любых целых x и y .

Контрольная работа № 2 «Параллельность прямой и плоскости».

Вариант 1.

1. Прямая a параллельна плоскости α , а прямая b лежит в плоскости α . Определите, могут ли прямые a и b :
 - а) быть параллельными;
 - б) пересекаться;
 - в) быть скрещивающимися.
2. Точка M не лежит в плоскости трапеции $ABCD$ ($AD \parallel BC$).

а) Докажите, что треугольники MAD и MBC имеют параллельные средние линии.

б) Найдите длины этих средних линий, если $AD:BC = 5:3$, а средняя линия трапеции равна 16 см.

3. Через вершину A квадрата $ABCD$ проведена прямая KA , не лежащая в плоскости квадрата.

а) Докажите, что KA и CD - скрещивающиеся прямые.

б) Найдите угол между KA и CD , если $\angle AKB = 85^\circ$, $\angle ABK = 45^\circ$.

Вариант 2.

1. Прямая a параллельна плоскости α , а прямая b пересекает плоскость α . Определите, могут ли прямые a и b :

а) быть параллельными;

б) пересекаться;

в) быть скрещивающимися.

2. Треугольник ABC и трапеция $KMNP$ имеют общую среднюю линию EF , причем $KP \parallel MN$, $EF \parallel AC$.

а) Докажите, что $AC \parallel KP$.

б) Найдите KP и MN , если $KP:MN = 3:5$, $AC = 16$ см.

3. Точка M не лежит в плоскости ромба $ABCD$.

а) Докажите, что MC и AD - скрещивающиеся прямые.

б) Найдите угол между MC и AD , если $\angle MBC = 70^\circ$, $\angle BMC = 65^\circ$.

Контрольная работа № 3 «Многочлены. Алгебраические уравнения».

Вариант 1.

1. Выполните деление многочлена $x^4 + 3x^3 - 21x^2 - 43x + 60$ на многочлен $x^2 + 2x - 3$.

2. Не выполняя деления, найти остаток от деления многочлена $x^4 + x^3 + 7x^2 + x + 3$ на двучлен $(x - 2)$.

3. Решите уравнение: $2x^3 - x^2 - 13x - 6 = 0$.

4. Найдите член разложения бинома $\left(x^2 - \frac{3}{x^3}\right)^{15}$, не содержащий x .

5. Решите уравнение $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + 6) = 168x^2$.

6. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x^2 - xy + y^2 = 21, \\ y^2 - 2xy + 15 = 0. \end{cases}$$

Вариант 2.

1. Выполните деление многочлена $x^4 - 9x^3 + x^2 + 81x + 70$ на многочлен $x^2 - 4x - 5$.

2. Не выполняя деления, найти остаток от деления многочлена $2x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x$ на двучлен $(x - 1)$.

3. Решите уравнение: $3x^3 - 10x^2 - 9x + 4 = 0$.

4. Найдите член разложения бинома $\left(2x^2 - \frac{a}{2x^3}\right)^{10}$, не содержащий x .

5. Решите уравнение $(x - 1)(x - 3)(x + 2)(x + 6) = 72x^2$.

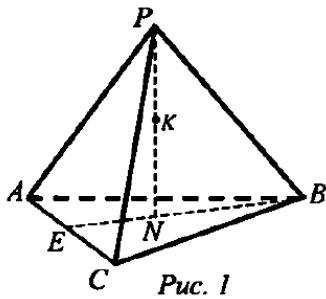
6. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x^2 - 3xy + 2y^2 = 4, \\ 2x^2 + 3y^2 = 14. \end{cases}$$

Контрольная работа № 4 «Параллельность плоскостей».

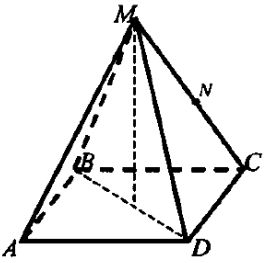
Вариант 1.

1. Построить сечение, проходящее через линии и точки, выделенные на чертеже (рис. 1).

2. Ребро куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ равно 2 см. Найдите расстояние между прямыми AB и $B_1 D$.



3. Докажите, что линии пересечения двух пар параллельных плоскостей параллельны.



Вариант 2.

1. Построить сечение, проходящее через линии и точки, выделенные на чертеже (рис.2).

2. Дан прямой параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, основанием которого является ромб $ABCD$, $\angle BAD = 30^\circ$, $AB = 18$, $BB_1 = 12$. Найти площадь $AB_1 C_1 D$.

3. Непараллельные отрезки AB и CD лежат соответственно в параллельных плоскостях α и β . Что можно сказать о взаимном расположении прямых AC и BD ?

Контрольная работа № 5 «Степень с действительным показателем».

Вариант 1.

1. Вычислить: 1) $2^{-3} \cdot 64^{\frac{1}{2}} - 64^{\frac{1}{3}} : 2^{-4}$; 2) $\sqrt[3]{4 + 2\sqrt{2}} \cdot \sqrt[3]{4 - 2\sqrt{2}}$.

2. Упростите выражение при $a > 0, b > 0$: 1) $\frac{a^{-3} \cdot \sqrt[3]{a^6 b^2}}{\sqrt[3]{b}}$;

2) $\left(\frac{1}{a\sqrt{2}-1}\right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a\sqrt{2}+1$.

3. Сократить дробь при $a > 1$: $\frac{\sqrt{a^3-a}}{a-2a^{\frac{1}{2}}+1}$.

4. Избавиться от иррациональности в знаменателе дроби $\frac{1}{\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2}}$.

5. Упростите выражение $\left(\frac{3}{a+3a^{\frac{1}{2}}} + \frac{a\sqrt{a}}{9-a} : \frac{a^{1,5}}{3-a^{\frac{1}{2}}}\right)^{-2}$.

6. В бесконечно убывающей геометрической прогрессии первый член на 9 больше второго. Сумма прогрессии, составленной из членов данной прогрессии с нечетными номерами, на 12 больше суммы прогрессии, составленной из членов данной прогрессии с четными номерами. Найти эту прогрессию.

Вариант 2.

1. Вычислить: 1) $8^{\frac{1}{3}} : 2^{-1} + 3^{-2} \cdot 81^{\frac{1}{4}}$;

2) $\sqrt[5]{17 - \sqrt{46}} \cdot \sqrt[5]{17 + \sqrt{46}}$.

2. Упростите выражение при $a > 0, b > 0$: 1) $\frac{\sqrt[4]{a}}{b^{-4} \sqrt[4]{b^8 a^{-3}}}$;

2) $\left(b\sqrt{3}+1\right)^{\sqrt{3}+1} \cdot \frac{1}{b^{4+\sqrt{3}}}$.

3. Сократить дробь при $a > 1$: $\frac{a+4\sqrt{a}+4}{a^{\frac{3}{2}}+2a}$.

4. Избавиться от иррациональности в знаменателе дроби $\frac{1}{\sqrt[3]{2}-\sqrt{2}}$.

5. Упростите выражение $\left(\frac{2}{a^{\frac{3}{4}}+2\sqrt[4]{a}} + \frac{\sqrt{a}}{4-a} : \frac{a^{0,25}}{2-a^{0,5}}\right)^{-4}$.

6. Найти сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если сумма всех ее членов, стоящих на нечетных местах, в 4 раза больше всех ее членов, стоящих на четных местах, а сумма первых трех членов прогрессии равна 63.

Контрольная работа № 6 «Степенная функция».

Вариант 1.

1. Найдите область определения функции $y = \sqrt{1-x} + \sqrt{4-x^2}$.
2. Изобразите эскиз графика функции $y = (x-1)^7 + 2$ и перечислите ее основные свойства.
3. Решите уравнение:
 - 1) $\sqrt{x+2} + 1 = 0$;
 - 2) $\sqrt[3]{24 + \sqrt{x^2 + 5}} = 3$;
 - 3) $5 - x - \sqrt{x+7} = 0$;
 - 4) $\sqrt{3x^2 + 5x + 1} + \sqrt{3x^2 + 5x + 8} = 7$.
4. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} \sqrt{x-1} + \sqrt{y+1} = 3, \\ xy = 5 - x + y. \end{cases}$$
5. Решите неравенство $\sqrt{x^2 + 2x - 8} > x - 4$.

Вариант 2.

1. Найдите область определения функции $y = \sqrt{x+2} + \sqrt{5-4x-x^2}$.
2. Изобразите эскиз графика функции $y = (x+1)^4 - 3$ и перечислите ее основные свойства.
3. Решите уравнение:
 - 1) $\sqrt{x} + \sqrt{x+1} = -2$;
 - 2) $\sqrt{11 - \sqrt[3]{x^2 + 7}} = 3$;
 - 3) $2 - x - \sqrt{x+10} = 0$;
 - 4) $x^2 - 5x + 16 - 3\sqrt{x^2 - 5x + 20} = 0$.
4. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x - y + \sqrt{\frac{x-y}{x+y}} = \frac{20}{x+y}, \\ x^2 + y^2 = 34. \end{cases}$$
5. Решите неравенство $\sqrt{8 + 2x - x^2} > 6 - 3x$.

Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

Вариант 1.

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите: а) ребро куба; б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.
2. Сторона AB ромба $ABCD$ равна a , один из углов ромба равен 60° . Через сторону AB проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки D .
 - а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α .
 - б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $DABM$, $M \in \alpha$.
 - в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α .

Вариант 2.

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна $2\sqrt{6}$ см, а его измерения относятся как 1:1:2. Найдите: а) измерения параллелепипеда; б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.
2. Сторона квадрата $ABCD$ равна a . Через сторону AD проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки B .
 - а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α .

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $BADM$, $M \in \alpha$.

в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α .

Контрольная работа № 8 «Показательная функция».

Вариант 1.

1. Сравните числа: $(\pi - 3)^{-5,6}$ и $(\pi - 3)^{-6}$.
2. Решите уравнение: 1) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$; 2) $4^x + 2^x - 20 = 0$.
3. Решите неравенство: 1) $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}$; 2) $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} > 1$.
4. Решите уравнение $3^{x+2} + 8 \cdot 5^{x-1} = 5^{x+1} + 10 \cdot 3^{x-1}$.
5. Решить графически неравенство $2^x \geq 3x - 1$.
6. Решить систему
$$\begin{cases} 2^{x^2} > 2^9, \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+3x} = \frac{1}{16}. \end{cases}$$
- 7*. Решите неравенство $4^{|x-1|} < \left(\frac{1}{16}\right)^{-|x|+2}$.

Вариант 2.

1. Сравните числа: $(5 - \pi)^{-18}$ и $(5 - \pi)^{-17,4}$.
2. Решите уравнение: 1) $(0,1)^{2x-3} = 10$; 2) $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$.
3. Решите неравенство: 1) $(\sqrt[3]{3})^{x+6} > \frac{1}{9}$; 2) $\left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} < 1$.
4. Решите уравнение $2^{x+5} - 3^{x+3} = 2^{x+1} + 6 \cdot 3^{x+1}$.
5. Решить графически неравенство $\left(\frac{1}{2}\right)^x < 6 + x$.
6. Решить систему
$$\begin{cases} 3^{x^2} > 3^{16}, \\ 2^{x^2-4x} = 32. \end{cases}$$
- 7*. Решите неравенство $\left(\frac{1}{9}\right)^{-|x-2|} > 3^{|x|-1}$.

Контрольная работа № 9 «Логарифмическая функция».

Вариант 1.

1. Вычислить: 1) $\log_{\frac{1}{2}} 16$; 2) $5^{1-2\log_5 3}$;
- 3) $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$.
2. Сравните: $\log_{\frac{3}{\pi}} \frac{3}{4}$ и $\log_{\frac{3}{\pi}} \frac{4}{5}$.
3. Решите уравнение: $\log_5(2x - 1) = 2$.
4. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{3}}(x - 5) > 1$.
5. Решите графически уравнение: $\log_3 x = \frac{6}{x}$.
6. Решите уравнение: $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$.
7. Решите неравенство: 1) $\log_{\frac{1}{6}}(10 - x) + \log_{\frac{1}{6}}(x - 3) \geq 1$;
- 2) $\log_3^2 x - 2\log_3 x \leq 3$.
- 8*. Решить уравнение: $\log_{2x-1}(3x - 2) = 3 - 2\log_{3x-2}(2x - 1)$.

Вариант 2

1. Вычислить: 1) $\log_3 \frac{1}{27}$; 2) $2^{2+3\log_3 5}$;
- 3) $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$.
2. Сравните: $\log_{\frac{4}{\pi}} \frac{5}{8}$ и $\log_{\frac{4}{\pi}} \frac{6}{7}$.
3. Решите уравнение: $\log_4(2x + 3) = 3$.
4. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{2}}(x - 3) > 2$.
5. Решите графически уравнение: $\log_{\frac{1}{2}} x = x^2 - 1$.
6. Решите уравнение: $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$.

7. Решите неравенство: $1) \log_{\frac{1}{2}}(x - 3) + \log_{\frac{1}{2}}(9 - x) \geq -3;$

2) $\log_2^2 x - 3 \log_2 x \leq 4.$

8*. Решить уравнение: $\log_{3x+1}(2x + 1) = 1 + 2 \log_{2x+1}(3x + 1).$

Контрольная работа № 10 «Многогранники».

Вариант 1.

1. Основание прямого параллелепипеда – ромб с диагоналями 10 и 24 см. Меньшая диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол 45^0 . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.

2. Основание пирамиды – правильный треугольник с площадью $9\sqrt{3}$ см². Две боковые грани пирамиды перпендикулярны к плоскости основания, а третья – наклонена к ней под углом 30^0 .

а) Найдите длины боковых ребер пирамиды.

б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

3. Ребро куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ равно a . Постройте сечение куба, проходящее через прямую $B_1 C$ и середину ребра AD и найдите площадь этого сечения.

Вариант 2.

1. Основание прямого параллелепипеда – ромб с меньшей диагональю 12 см. Большая диагональ параллелепипеда равна $16\sqrt{2}$ см и образует с боковым ребром угол 45^0 . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.

2. Основание пирамиды – равнобедренный прямоугольный треугольник с гипотенузой $4\sqrt{2}$ см. Боковые грани, содержащие катеты треугольника, перпендикулярны к плоскости основания, а третья грань наклонена к ней под углом 45^0 .

а) Найдите длины боковых ребер пирамиды.

б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

3. Ребро куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ равно a . Постройте сечение куба, проходящее через точку C и середину ребра AD параллельно прямой DA_1 , и найдите площадь этого сечения.

Контрольная работа № 11 «Тригонометрические формулы».

Вариант 1.

1. Найти $\cos \alpha$, если $\operatorname{ctg} \alpha = \sqrt{7}, 5\pi < \alpha < \frac{11\pi}{2}$.

2. Вычислить $\operatorname{tg} 75^0$.

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

4. Доказать тождество $\sin 2\alpha - \operatorname{ctg} \alpha = -\cos 2\alpha \operatorname{tg} \alpha$.

5. Выразите $\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha$ через $\cos 4\alpha$.

6. Доказать, что если $\alpha + \beta + \gamma = \pi$, то справедливо равенство $\sin 2\alpha + \sin 2\beta + \sin 2\gamma = 4 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma$.

Вариант 2.

1. Найти $\sin \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{5}, 7\pi < \alpha < \frac{15\pi}{2}$.

2. Вычислить $\cos \frac{\pi}{12}$.

3. Упростите выражение $\sin(\alpha + 60^0) \sin(\alpha - 60^0) - \sin^2 \alpha$.

4. Доказать тождество $\sin 2\alpha - \operatorname{tg} \alpha = \cos 2\alpha \operatorname{tg} \alpha$.

5. Выразите $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha$ через $\cos 4\alpha$.

6. Доказать, что если $\alpha + \beta + \gamma = \pi$, то справедливо равенство $\sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma = 4 \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta}{2} \cos \frac{\gamma}{2}$.

Контрольная работа № 12 «Векторы в пространстве».

Вариант 1.

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$, $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $\cos(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M – середина ребра DD_1 .

3. При движении прямая a отображается на прямую a_1 , а плоскость α – на плоскость α_1 . Докажите, что если $a \parallel \alpha$, то $a_1 \parallel \alpha_1$.

Вариант 2.

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$, $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$, $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, $\cos(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и BC_1 .

3. При движении прямая a отображается на прямую a_1 , а плоскость α – на плоскость α_1 . Докажите, что если $a \perp \alpha$, то $a_1 \perp \alpha_1$.

Контрольная работа № 13 «Тригонометрические уравнения».

Вариант 1.

1. Решить уравнение:

1) $\sqrt{2}\cos x - 1 = 0$; 2) $3\tg 2x + \sqrt{3} = 0$.

2. Найдите корни уравнения $\sin \frac{x}{3} = \frac{1}{2}$ на отрезке $[0; 3\pi]$.

3. Решите уравнение:

1) $3\cos x - \cos^2 x = 0$; 2) $6\sin^2 x - \sin x = 1$.

3) $3\sin x - 5\cos x = 0$; 4) $\sin 6x - \sin 4x = 0$.

5) $\sin^4 x + \cos^2 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$; 6) $5\cos x + 2\sin x = 3$.

4*. Решить неравенство $\sin 2x < -\frac{1}{2}$.

Вариант 2.

1. Решить уравнение:

1) $\sqrt{2}\sin x - 1 = 0$; 2) $\tg \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0$.

2. Найдите корни уравнения $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$ на отрезке $[0; 4\pi]$.

3. Решите уравнение:

1) $\sin^2 x - 2\sin x = 0$; 2) $10\cos^2 x + 3\cos x = 1$.

3) $5\sin x + 2\cos x = 0$; 4) $\cos 5x + \cos 3x = 0$.

5) $\sin^4 x + \cos^4 x = \sin^2 2x - \frac{1}{2}$; 6) $\cos x + 3\sin x = 2$.

4*. Решить неравенство $\cos 3x < -\frac{\sqrt{3}}{2}$.

11 класс**Контрольная работа № 1 «Тригонометрические функции».**

Вариант 1.

1⁰. Найдите область определения и множество значений функции $y = 2 \cos x$.

2⁰. Выяснить, является ли функция $y = \sin x - \tg x$ чётной, нечётной или не является ни чётной, ни нечётной.

3⁰. Изобразите схематически график функции $y = \sin x + 1$ на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$.

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = 3 \sin x \cos x + 1$.

5. Построить график функции $y = 0,5 \cos x - 2$. При каких значениях x функция возрастает? Убывает?

6*. Решить неравенство $\sqrt{1 + \cos x} \geq x^2 - 4$.

Вариант 2.

1⁰. Найдите область определения и множество значений функции $y = 0,5 \cos x$.

2⁰. Выяснить, является ли функция $y = \cos x - x^2$ чётной, нечётной или не является ни чётной, ни нечётной.

3⁰. Изобразите схематически график функции $y = \cos x - 1$ на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$.

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = \frac{1}{3} \cos^2 x - \frac{1}{3} \sin^2 x + 1$.

5. Построить график функции $y = 2 \sin x + 1$. При каких значениях x функция возрастает? Убывает?

6*. Решить неравенство $\sqrt{1 - \cos x} \leq 9 - x^2$.

Контрольная работа № 2 «Цилиндр, конус и шар».

Вариант 1.

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна $16\pi \text{ см}^2$. Найдите площадь поверхности цилиндра.

2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 120° . Найдите:

а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 30° ;

б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен $2t$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

Вариант 2.

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь поверхности цилиндра.

2. Радиус основания конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30° . Найдите:

а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 30° ;

б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен $4t$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 30° к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

Контрольная работа № 3 «Производная и её геометрический смысл».

Вариант 1.

1. Найти производную функции:

1) $3x^2 - \frac{1}{x^3}$; 2) $\left(\frac{x}{3} + 7\right)^6$; 3) $e^x \cos x$; 4) $\frac{2^x}{\sin x}$.

2. Найти значение производной функции $f(x) = 1 - 6\sqrt[3]{x}$ в точке $x_0 = 8$.

3. Записать уравнение касательной к графику функции $f(x) = \sin x - 3x + 2$ в точке $x_0 = 0$.

4. Найти значения x , при которых значения производной функции $f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}$ положительны.
5. Найти точки графика функции $f(x) = x^3 - 3x^2$, в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.
6. Найти производную функции $F(x) = \log_3(\sin x)$.

Вариант 2.

1. Найти производную функции:
- 1) $2x^2 - \frac{1}{x^2}$; 2) $(4 - 3x)^6$; 3) $e^x \sin x$; 4) $\frac{3^x}{\cos x}$.
2. Найти значение производной функции $f(x) = 2 - \frac{1}{\sqrt{x}}$ в точке $x_0 = \frac{1}{4}$.
3. Записать уравнение касательной к графику функции $f(x) = 4x - \sin x + 1$ в точке $x_0 = 0$.
4. Найти значения x , при которых значения производной функции $f(x) = \frac{1-x}{x^2+8}$ отрицательны.
5. Найти точки графика функции $f(x) = x^3 + 3x^2$, в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.
6. Найти производную функции $F(x) = \cos(\log_2 x)$.

Контрольная работа № 4 «Объемы тел».

Вариант 1.

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол в 60° . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен $96\pi \text{ см}^3$, площадь его осевого сечения 48 см^2 . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

Вариант 2.

1. В конусе, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов цилиндра и шара.

Контрольная работа № 5 «Применение производной к исследованию функций».

Вариант 1.

1. Найти стационарные точки функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$.
2. Найти экстремумы функции:
- 1) $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$; 2) $f(x) = e^x(2x - 3)$.
3. Найти промежутки возрастания и убывания функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$.
4. Построить график функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ на отрезке $[-1; 2]$.
5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ на отрезке $\left[0; \frac{3}{2}\right]$.
6. Среди прямоугольников, сумма длин трёх сторон которых равна 20, найти прямоугольник наибольшей площади.

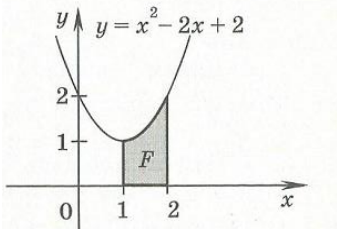
Вариант 2.

1. Найти стационарные точки функции $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$.
2. Найти экстремумы функции:
- 1) $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$; 2) $f(x) = (5 - 4x)e^x$.

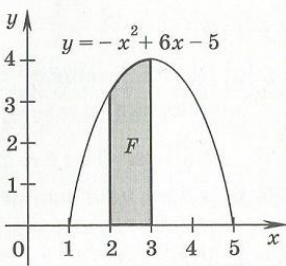
3. Найти промежутки возрастания и убывания функции $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$.
4. Построить график функции $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ на отрезке $[-1; 2]$.
5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ на отрезке $[-1; \frac{3}{2}]$.
6. Найти ромб с наибольшей площадью, если известно, что сумма длин его диагоналей равна 10.

Контрольная работа № 6 «Первообразная и интеграл».

Вариант 1.

1. Доказать, что функция $F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}$ является первообразной функции $f(x) = 3 + \cos x - 2e^{2x}$ на всей числовой прямой.
2. Найти первообразную F функции $f(x) = 2\sqrt{x}$, график которой проходит через точку $A(0; \frac{7}{8})$
3. Вычислите площадь фигуры F , изображённой на рисунке.
 
4. Найти площадь фигуры, ограниченной прямой $y = 1 - 2x$ и графиком функции $y = x^2 - 5x - 3$.

Вариант 2.

1. Доказать, что функция $F(x) = e^{3x} + \cos x + x$ является первообразной функции $f(x) = 3e^{3x} - \sin x + 1$ на всей числовой прямой.
2. Найти первообразную F функции $f(x) = -3\sqrt[3]{x}$, график которой проходит через точку $A(0; \frac{3}{4})$
3. Вычислите площадь фигуры F , изображённой на рисунке.
 
4. Найти площадь фигуры, ограниченной прямой $y = 3 - 2x$ и графиком функции $y = x^2 + 3x - 3$.

Контрольная работа № 7 «Метод координат в пространстве. Движение».

Вариант 1.

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$, $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.
2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M - середина ребра DD_1 .
3. При движении прямая b отображается на прямую b_1 , а плоскость β - на плоскость β_1 и $b \parallel \beta_1$.

Вариант 2.

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если

$$\bar{m} = 2\bar{a} - \bar{b} + \bar{c}, \bar{n} = \bar{a} - 2\bar{b}, |\bar{a}| = 3, |\bar{b}| = 2, (\widehat{\bar{a}\bar{b}}) = 60^\circ, \bar{c} \perp \bar{a}, \bar{c} \perp \bar{b}.$$

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и DC_1 .
3. При движении прямая a отображается на прямую a_1 , а плоскость α - на плоскость α_1 и $a \perp \alpha$. Докажите, что $a_1 \perp \alpha_1$.

Контрольная работа № 8 «Комбинаторика».

Вариант 1.

- 1⁰. Найдите значение выражения:
 - 1) $\frac{12!}{P_{10}}$;
 - 2) $A_6^3 + C_7^2$.
- 2⁰. Сколькими способами можно выбрать председателя ЖСК и его заместителя из 20 членов ЖСК?
- 3⁰. Записать разложение бинома $(a - 2)^6$.
4. Решить относительно m уравнение $C_{m+5}^3 = 8(m + 4)$.
5. Из трёх последовательных букв и присоединённого к ним четырёхзначного числа составляют код. Буквы без повторения выбирают из набора: $\bar{b}, \bar{v}, \bar{z}, \bar{d}, \bar{ж}, \bar{з}$. Число записывают с помощью цифр 1, 2, 3, 4, 5 (цифры в числе могут повторяться). Сколько различных кодов, удовлетворяющих данному условию, можно составить?

Вариант 2.

- 1⁰. Найдите значение выражения:
 - 1) $\frac{P_7}{10!}$;
 - 2) $C_8^3 - A_6^2$.
- 2⁰. Сколькими способами из вазы с 8 различными конфетами можно взять 3 конфеты?
- 3⁰. Записать разложение бинома $(3 - x)^5$.
4. Решить относительно m уравнение $A_{m-3}^3 = 24(m - 4)$.
5. Из четырёх последовательных букв и присоединённого к ним трёхзначного числа составляют шифр. Буквы (с возможным повторением) выбирают из букв a, e, u, o, y . Число записывают разными цифрами, выбираемыми из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Сколько различных шифров, удовлетворяющих данному условию, можно составить?

Контрольная работа № 9 «Элементы теории вероятностей».

Вариант 1.

- 1⁰. В ящике находится 4 белых и 8 чёрных шаров. Наугад вынимают один из них. Найдите вероятность того, что вынут чёрный шар.
- 2⁰. Вероятность выигрыша по одному билету художественной лотереи равна $8 \cdot 10^{-5}$. Найдите вероятность того, что один приобретённый билет этой лотереи окажется без выигрыша.
- 3⁰. В серии испытаний с подбрасыванием гнутой монеты оказалось, что 9 раз выпала *решка* и 12 раз – *орёл*. Найдите относительную частоту появления *орла* в данной серии испытаний.
4. Брошены два игральных кубика – красный и зелёный. Найдите вероятность того, что на красном выпало число 5, а на зелёном – нечётное число.
5. Наугад называется одно из первых восьми натуральных чисел. Рассматриваются события: A - назван делитель числа 8, B - названо число, кратное числу 4. Установить, в чём состоят события $A+B$ и AB .
6. В коробке находится 6 синих и 5 зелёных мячей. Наугад вынимают 3 мяча. Найдите вероятность события;
 - 1) все вынутые мячи зелёные;

2) хотя бы один мяч зелёный.

Вариант 2.

1⁰. В ящике находится 6 чёрных и 9 красных шаров. Наугад вынимают один из них. Найдите вероятность того, что вынут красный шар.

2⁰. Вероятность купить бракованный сотовый телефон некоторой модели равна $7 \cdot 10^{-4}$. Найдите вероятность покупки небракованного телефона этой модели (при покупке одного аппарата).

3⁰. В серии испытаний с подбрасыванием кнопки она упала на остриё 42 раза и плашмя 66 раз.. Найдите относительную частоту падения кнопки плашмя в данной серии испытаний..

4. Брошены два игральных кубика – белый и чёрный. Найдите вероятность того, что на белом выпало число, кратное 3, а на чёрном – число 6.

5. Наугад называется одно из первых девяти натуральных чисел. Рассматриваются события: *A*- названо число, кратное числу 3, *B*- назван делитель числа 6. Установить, в чём состоят события *A+B* и *AB*.

6. В коробке находится 4 жёлтых и 6 красных мячей. Наугад вынимают 3 мяча. Найдите вероятность события;

1) все вынутые мячи жёлтые;

2) хотя бы один мяч красный.

Контрольная работа № 10 «Статистика»

Вариант 1.

1⁰. Имеется набор случайно названных трёхзначных чисел:

205, 329, 456, 758, 664, 927, 730, 115.

Составить таблицу распределения по частотам *M* значений случайной величины *Y* – цифр, встречающихся в наборе. Найдите относительную частоту использования в наборе цифры 8.

2⁰. Построить полигон частот значений случайной величины *X*, распределение которых представлено в таблице:

<i>X</i>	-2	-1	0	1	2	3	4
<i>M</i>	2	3	4	6	5	4	1

3⁰. Найдите размах, моду, медиану и среднее выборки

-2, 0, -3, -2, 5.

4. Найдите размах, моду, медиану и среднее выборки значений случайной величины *Z*:

<i>Z</i>	-3	-1	0	2	4	5	6
<i>M</i>	1	3	5	5	4	1	1

5. Найдите дисперсию и среднее квадратичное отклонение от среднего элемента выборки -4, -1, 0, 2, 3.

Вариант 2.

1⁰. Имеется набор случайно названных трёхзначных чисел:

5421, 6072, 3946, 8307, 4571, 3156, 9824.

Составить таблицу распределения по частотам *M* значений случайной величины *Z* – цифр, встречающихся в наборе. Найдите относительную частоту использования в наборе цифры 3.

2⁰. Построить полигон частот значений случайной величины *X*, распределение которых представлено в таблице:

<i>X</i>	-3	-1	-2	0	1	2	3	4
<i>M</i>	1	2	4	5	6	3	3	1

3⁰. Найдите размах, моду, медиану и среднее выборки

5, -3, 2, -4, 2, 0.

4. Найдите размах, моду, медиану и среднее выборки значений случайной величины Y :

Y	-2	0	1	3	4	5
M	2	3	5	3	2	1

5. Найдите дисперсию и среднее квадратичное отклонение от среднего элемента выборки -2, -1, 0, 3, 5.

Критерии оценивания

Работа 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).

Отметкой «4», если:

- 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.