

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

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

Внесены изменения  
Приказ № 295  
От 29.08.2022 г.  
Директор \_\_\_\_\_ Е.В. Юферева

**Рабочая программа  
по математике  
(базовый уровень)**

**уровень: среднее общее образование (10 – 11 классы)**

**срок реализации программы 2 года**

Составители: Ложкина О.М., учитель математики  
Елисеева А.А., учитель математики

п. Кез, 2022г.

# 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;

– эстетические 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:**

#### **Выпускник научится**

#### **Цели освоения предмета**

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

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

- оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;

- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни

### ***Числа и выражения***

- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

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

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

### ***Уравнения и неравенства***

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.

### ***Функции***

- Оперировать на базовом уровне 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;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации

## ***Элементы математического анализа***

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса

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

- Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;

читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

### ***Текстовые задачи***

– Решать несложные текстовые задачи разных типов;

– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;

– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;

– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;

– использовать логические рассуждения при решении задачи;

– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;

– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;

– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;

– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;

– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;

– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;

– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни

## *Геометрия*

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

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

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;

- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)

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

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

### ***История математики***

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России

### ***Методы математики***

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства

### **Выпускник получит возможность научиться**

#### **Цели освоения предмета**

*Для развития мышления, использования в повседневной жизни*

*и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики*

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

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

- 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: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

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

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;

*оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.*

### **Уравнения и неравенства**

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;

- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

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

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

*уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи*

### **Функции**

- оперировать 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;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);

- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

*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, 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**

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

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

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты.

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

- *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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;*
- *понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;*
- *иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;*
- *иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;*
- *иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.*

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- *вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;*
- *выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*
- *уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.*

### **Текстовые задачи**

- *Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;*
- *выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*
- *строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;*
- *решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*
- *анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*

- переводить при решении задачи информацию из одной формы 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**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

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

- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

### ***История математики***

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- 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.

## **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 с помощью линейных и квадратных 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.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций

для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ . ( $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

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

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа.*  
Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.*

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . *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.

*Метод интервалов для решения неравенств.*

*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.*

*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

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

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. 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.*

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

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.*

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).*

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и

компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

## **Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

*Показательное распределение, его параметры.*

*Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. 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.*

### **3. Тематическое планирование.**

#### **10 класс**

В рамках реализации модуля "Школьный урок" Программы воспитания запланированы уроки №67, №136.

<b>№ п/п</b>	<b>Название тем курса алгебры</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Действительные числа.	8
2.	Степенная функция.	8
3.	Показательная функция.	8
4.	Логарифмическая функция.	12
5.	Тригонометрические формулы.	15
6.	Тригонометрические уравнения.	13
7.	Повторение	4
	итого	68
	<b><i>Название тем курса геометрии</i></b>	
1.	<i>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия.</i>	6
2.	<i>Параллельность прямых и плоскостей.</i>	18
3.	<i>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	19
4.	<i>Многогранники.</i>	13

5.	<i>Векторы в пространстве.</i>	9
6.	<i>Повторение</i>	4
	Итого	68

№ п/п	Тема урока	Количество часов
<b>Действительные числа (8 часов)</b>		
1	Целые и рациональные числа.	1
2	Действительные числа.	1
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1
4-5	Арифметический корень натуральной степени.	2
6-7	Степень с рациональным и действительным показателем.	2
8	<b>Контрольная работа № 1 «Действительные числа» .</b>	1
<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия (6 часов)</b>		
9	<i>Введение. Предмет стереометрии.</i>	1
10	<i>Аксиомы стереометрии.</i>	1
11	<i>Некоторые следствия из аксиом.</i>	1
12-14	<i>Решение задач. Применение аксиом и их следствий.</i>	3
<b>Параллельность прямых и плоскостей (18 часов)</b>		
15	<i>Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых.</i>	1
16	<i>Параллельность прямой и плоскости.</i>	1
17-18	<i>Решение задач. Применение параллельности прямой и плоскости.</i>	2
19	<i>Скрещивающиеся прямые.</i>	1
20	<i>Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.</i>	1

21-23	<i>Решение задач. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.</i>	3
24	<b>Контрольная работа № 2 «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми».</b>	1
<b>Степенная функция (8 часов)</b>		
25-26	Степенная функция, ее свойства и график.	2
27	Взаимно обратные функции.	1
28	Равносильные уравнения и неравенства.	1
29-30	Иррациональные уравнения.	2
31	Иррациональные неравенства.	1
32	<b>Контрольная работа № 3 «Степенная функция».</b>	1
33	<i>Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.</i>	1
34	<i>Свойства параллельных плоскостей.</i>	1
35-36	<i>Тетраэдр. Параллелепипед.</i>	2
37-38	<i>Задачи на построение сечений.</i>	2
39	<i>Решение задач. Параллельность плоскостей.</i>	
40	<b>Контрольная работа № 4 «Параллельность плоскостей»</b>	1
<b>Показательная функция (8 часов)</b>		
41-42	Показательная функция, ее свойства и график.	2
43-44	Показательные уравнения.	2
45-46	Показательные неравенства.	2
47	Системы показательных уравнений и неравенств.	1
48	<b>Контрольная работа № 5 «Показательная функция».</b>	1
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (19 часов)</b>		

49	<i>Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.</i>	1
50	<i>Признак перпендикулярности прямой и плоскости.</i>	1
51	<i>Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.</i>	1
52	<i>Решение задач. Перпендикулярность прямой и плоскости.</i>	1
53	<i>Расстояние от точки до плоскости.</i>	1
54	<i>Решение задач. Теорема о трех перпендикулярах.</i>	1
55	<i>Угол между прямой и плоскостью.</i>	1
56	<i>Решение задач. Угол между прямой и плоскостью.</i>	1
57-58	<i>Решение задач. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.</i>	2
59	<i>Двугранный угол.</i>	1
60	<i>Признак перпендикулярности двух плоскостей.</i>	1
61	<i>Прямоугольный параллелепипед.</i>	1
62	<i>Решение задач. Прямоугольный параллелепипед.</i>	1
63- 65	<i>Решение задач. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	2
66	<b><i>Контрольная работа № 6 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</i></b>	1
<b><u>67</u></b>	<b><u>Урок – обобщение «Геометрическое домино»</u></b>	1
<b>Логарифмическая функция (12 часов)</b>		
68-69	Логарифмы.	2
70-71	Свойства логарифма.	2

72	Десятичные и натуральные логарифмы.	1
73	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
74-75	Логарифмические уравнения.	2
76-78	Логарифмические неравенства.	3
79	<b>Контрольная работа № 7</b> <b>«Логарифмическая функция».</b>	1
<b>Многогранники (13 часов)</b>		
80	<i>Понятие многогранника. Призма.</i>	1
81	<i>Призма.</i>	1
82	<i>Призма. Решение задач.</i>	1
83	<i>Пирамида.</i>	1
84-85	<i>Правильная пирамида.</i>	2
86	<i>Усеченная пирамида.</i>	1
87	<i>Решение задач. Усеченная пирамида.</i>	1
88	<i>Симметрия в пространстве.</i>	1
89	<i>Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.</i>	1
90-91	<i>Решение задач. Многогранники.</i>	2
92	<b>Контрольная работа № 8</b> <b>«Многогранники».</b>	1
<b>Тригонометрические формулы (15 часов)</b>		
93	Радианная мера угла.	1
94	Поворот точки вокруг начала координат.	1
95	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	1
96	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	1
97-98	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2
99	Тригонометрические тождества.	1

100	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .	1
101	Формулы сложения.	1
102	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
103	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1
104-105	Формулы приведения.	2
106	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1
107	<b>Контрольная работа № 9 «Тригонометрические формулы».</b>	1
<b><i>Векторы в пространстве (9 часов)</i></b>		
108	<i>Понятие вектора. Равенство векторов.</i>	1
109	<i>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.</i>	1
110	<i>Умножение вектора на число.</i>	1
111	<i>Компланарные векторы. Правило многоугольника.</i>	1
112	<i>Разложение вектора по трем некопланарным векторам.</i>	1
113-115	<i>Решение задач. Векторы в пространстве.</i>	3
116	<b><i>Контрольная работа № 11 «Векторы в пространстве».</i></b>	1
<b>Тригонометрические уравнения (13 часов)</b>		
117-118	Уравнение $\cos x = a$ .	2
119-120	Уравнение $\sin x = a$ .	2
121-122	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .	2
123-126	Решение тригонометрических уравнений.	4
127	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	1
128	Тригонометрические уравнения.	1
129	<b>Контрольная работа № 12 «Тригонометрическое уравнение».</b>	1

<b>Повторение (геометрия-4 часа, алгебра-4 часа)</b>		
130	<i>Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	1
131	<i>Многогранники.</i>	1
132	<i>Векторы.</i>	1
133	Показательная функция. Логарифмическая функция.	1
134	Тригонометрические формулы.	1
135	Тригонометрические уравнения.	1
136	<b><u>Математическая викторина</u></b> <b><u>«Своя игра».</u></b>	1

### 11 класс

В рамках реализации модуля "Школьный урок" Программы воспитания запланированы уроки №69, №97, №135.

<b>№ п/п</b>	<b>Название тем курса алгебры</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Тригонометрические функции.	14
2.	Производная и ее геометрический смысл.	16
3.	Применение производной к исследованию функций.	12
4.	Интеграл.	11
5.	Комбинаторика.	9
6.	Элементы теории вероятностей	11
7.	Статистика	8
8.	Итоговое повторение.	4
	<b>итого</b>	<b>85</b>
	<b><i>Название тем курса геометрии</i></b>	
1.	<i>Цилиндр, конус и шар.</i>	13
2.	<i>Объемы тел.</i>	15
3.	<i>Векторы в пространстве.</i>	6
4.	<i>Метод координат в пространстве.</i>	11
5.	<i>Итоговое повторение.</i>	6
	<b>итого</b>	<b>51</b>

№ п/п	Тема урока	Количество часов
1.	Область определений и множество значений тригонометрических функций.	1
2.	Область определений и множество значений тригонометрических функций.	1
3.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1
4.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1
5.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1
6.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1
7.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1
8.	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	1
9.	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	1
10.	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график.	1
11.	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график.	1
12.	Обратные тригонометрические функции.	1
13.	Тригонометрические функции.	1
14.	<b>Контрольная работа № 1 «Тригонометрические функции».</b>	1
15.	<i>Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</i>	1
16.	<i>Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</i>	1

17.	<i>Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</i>	1
18.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
19.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
20.	<i>Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.</i>	1
21.	<i>Сфера и шар, уравнение сферы.</i>	1
22.	<i>Взаимное расположение сферы и плоскости.</i>	1
23.	<i>Касательная плоскости к сфере.</i>	1
24.	<i>Площадь сферы.</i>	1
25.	<i>Сфера и шар. Решение задач.</i>	1
26.	<i>Цилиндр, конус и шар. Решение задач.</i>	1
27.	<b>Контрольная работа № 2 «Цилиндр, конус и шар».</b>	1
28.	Производная	1
29.	Производная	1
30.	Производная степенной функции	1
31.	Производная степенной функции	1
32.	Правила дифференцирования	1
33.	Правила дифференцирования	1
34.	Правила дифференцирования	1
35.	Производные некоторых элементарных функции	1
36.	Производные некоторых элементарных функции	1
37.	Производные некоторых элементарных функции.	1
38.	Геометрический смысл производной	1
39.	Геометрический смысл производной	1

40.	Геометрический смысл производной	1
41.	Производная и ее геометрический смысл.	1
42.	Производная и ее геометрический смысл.	1
43.	<b>Контрольная работа № 3 «Производная и ее геометрический смысл».</b>	1
44.	<i>Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.</i>	1
45.	<i>Объем прямоугольного параллелепипеда.</i>	1
46.	<i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i>	1
47.	<i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i>	1
48.	<i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i>	1
49.	<i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса</i>	1
50.	<i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса</i>	1
51.	<i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса</i>	1
52.	<i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса</i>	1
53.	<i>Объем шара и площадь сферы</i>	1
54.	<i>Объем шара и площадь сферы</i>	1
55.	<i>Объем шара и площадь сферы</i>	1
56.	<i>Объем шара и площадь сферы</i>	1
57.	<i>Объёмы тел.Решение задач.</i>	1
58.	<b>Контрольная работа № 4 «Объемы тел».</b>	1
59.	Возрастание и убывание функции.	1
60.	Возрастание и убывание функции.	1
61.	Экстремумы функции.	1
62.	Экстремумы функции.	1
63.	Применение производной к построению графиков функций.	1
64.	Применение производной к построению графиков функций.	1

65.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
66.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
67.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
68.	Применение производной к исследованию функций.	1
69.	<b><u>Урок игра «Производная и ее применение»</u></b>	1
70.	<b>Контрольная работа № 5 «Применение производной к исследованию функций».</b>	1
71.	Первообразная.	1
72.	Первообразная.	1
73.	Правила нахождения первообразной.	1
74.	Правила нахождения первообразной.	1
75.	Правила нахождения первообразной.	1
76.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1
77.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1
78.	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1
79.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1
80.	Интеграл.	1
81.	<b>Контрольная работа № 6 «Интеграл»</b>	1
82.	<i>Понятие вектора. Равенство векторов.</i>	1
83.	<i>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.</i>	1
84.	<i>Умножение вектора на число.</i>	1

85.	<i>Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.</i>	1
86.	<i>Разложение вектора по трём некопланарным векторам.</i>	1
87.	<i>Векторы в пространстве. Решение задач.</i>	1
88.	<i>Прямоугольные системы координат в пространстве. Координаты вектора.</i>	1
89.	<i>Связь между координатами векторов и координатами точек.</i>	1
90.	<i>Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.</i>	1
91.	<i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.</i>	1
92.	<i>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.</i>	1
93.	<i>Вычисление углов между прямыми и плоскостями.</i>	1
94.	<i>Вычисление углов между прямыми и плоскостями.</i>	1
95.	<i>Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия, параллельный перенос.</i>	1
96.	<i>Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия, параллельный перенос.</i>	1
97.	<b><u>Урок –исследование «Движение»</u></b>	1
98.	<b><i>Контрольная работа № 7 «Метод координат в пространстве. Движение».</i></b>	1
99.	Правило произведения.	1
100.	Перестановки.	1
101.	Перестановки.	1
102.	Размещения.	1
103.	Сочетания и их свойства.	1
104.	Сочетания и их свойства.	1
105.	Бином Ньютона	1

106.	Бином Ньютона	1
107.	<b>Контрольная работа № 8 «Комбинаторика.</b>	1
108.	События.	1
109.	Комбинация событий. Противоположное событие.	1
110.	Вероятность события.	1
111.	Вероятность события.	1
112.	Сложение вероятностей.	1
113.	Сложение вероятностей.	1
114.	Независимые события. Умножение вероятностей.	1
115.	Статистическая вероятность.	1
116.	Статистическая вероятность.	1
117.	Элементы теории вероятностей.	1
118.	<b>Контрольная работа № 9 «Элементы теории вероятностей»</b>	1
119.	Случайные величины.	1
120.	Случайные величины.	1
121.	Центральные тенденции.	1
122.	Центральные тенденции.	1
123.	Меры разброса.	1
124.	Меры разброса.	1
125.	Статистика.	1
126.	<b>Контрольная работа № 10 «Статистика».</b>	1
127.	<i>Треугольник.</i>	1
128.	<i>Четырехугольники.</i>	1
129.	<i>Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</i>	1
130.	<i>Многогранники.</i>	1
131.	<i>Тела вращения. Объемы тел вращения.</i>	1
132.	<i>Тела вращения. Объемы тел вращения.</i>	1
133.	Производная и ее применение.	1
134.	Интеграл.	1

135.	<b>Урок финансовой грамотности</b> <b>«Решение текстовых задач».</b>	1
136.	Решение текстовых задач.	1

#### 4. Приложение к программе.

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

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

#### Контрольно – измерительные материалы.

#### Контрольная работа № 1 «Действительные числа».

##### Вариант 1.

1. Вычислить: 1)  $\frac{\sqrt[3]{9 \cdot 3^5}}{15^0 \cdot 27^2 \cdot 3^{-\frac{1}{3}}}$ ;      2)  $\left(\sqrt[3]{2 \sqrt{16}}\right)^2$ .

2. Известно, что  $12^x = 3$ . Найдите  $12^{2x-1}$ .

3. Выполни действия ( $a > 0, b > 0$ ):

1)  $a^{4+\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1}{a^{\sqrt{5}-1}}\right)^{\sqrt{5}+1}$ ;      2)  $\frac{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a}} - \sqrt[3]{b}$ .

4. Сравните числа: 1)  $\left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{3}{7}}$  и  $\left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{5}{7}}$ ;      2)  $(4,2)^{\sqrt{7}}$  и  $\left(4\frac{2}{5}\right)^{\sqrt{7}}$ .

=====

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь  $0,2(7)$  в виде обыкновенной.

6. Упростить  $\left(\frac{a^{\frac{1}{2}+2}+2}{a+2a^{\frac{1}{2}+1}} - \frac{a^{\frac{1}{2}-2}}{a-1}\right) \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}+1}}{a^{\frac{1}{2}}}$  при  $a > 0, a \neq 1$ .

##### Вариант 2.

1. Вычислить: 1)  $\frac{2^9 \cdot \sqrt[5]{16} \cdot 8^0}{4^4 \cdot 2^{-\frac{1}{5}}}$ ;      2)  $\left(\sqrt[3]{3 \sqrt{81}}\right)^2$ .

2. Известно, что  $8^x = 5$ . Найдите  $8^{-x+2}$ .

3. Выполни действия ( $a > 0, b > 0$ ):

1)  $(a^{\sqrt{3}+1})^{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{a^{\sqrt{3}}}$ ;      2)  $\frac{\sqrt[5]{ab} - \sqrt[5]{b}}{\sqrt[5]{b}} - \sqrt[5]{a}$ .

4. Сравните числа: 1)  $(0,7)^{-\frac{3}{8}}$  и  $(0,7)^{-\frac{5}{8}}$ ;      2)  $(\pi)^{\sqrt{3}}$  и  $(3,14)^{\sqrt{3}}$ .

=====

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь  $0,3(1)$  в виде обыкновенной.

6. Упростить  $\left(\frac{x-y}{x^{\frac{3}{4}}+x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{4}}}-\frac{x^{\frac{1}{2}}-y^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{4}}+y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \left(\frac{y}{x}\right)^{-\frac{1}{2}}$  при  $x > 0, y > 0$ .

## Контрольная работа № 2 «Степенная функция».

### Вариант 1.

1. Найти область определения функции  $y = \sqrt[4]{4-x^2}$ .

2. Изобразите эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ .

1) Выяснить, на каких промежутках функция убывает.

2) Сравнить числа:  $\left(\frac{1}{7}\right)^{-5}$  и 1;  $(3,2)^{-5}$  и  $(3\sqrt{2})^{-5}$ .

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{1-x} = 3$ ;      2)  $\sqrt{x+2} = \sqrt{3-x}$ ;      3)  $\sqrt{1-x} = x+1$ ;

=====

4)  $\sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1$ .

4. Найдите функцию, обратную к функции  $y = (x-8)^{-1}$ , указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x+8} > x+2$ .

### Вариант 2.

1. Найти область определения функции  $y = (x^2-9)^{-\frac{1}{3}}$ .

2. Изобразите эскиз графика функции  $y = x^{-6}$ .

1) Выяснить, на каких промежутках функция возрастает.

2) Сравнить числа:  $(4,2)^{-6}$  и 1;  $\left(\frac{1}{3}\right)^{-6}$  и  $\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{-6}$ .

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{x-2} = 4$ ;            2)  $\sqrt{5-x} = \sqrt{x-2}$ ;            3)  $\sqrt{x+1} = 1-x$ ;

=====

4)  $\sqrt{3x+1} - \sqrt{x+8} = 1$ .

4. Найдите функцию, обратную к функции  $y = 2(x+6)^{-1}$ , указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x-3} < x-5$ .

### Контрольная работа № 3 «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми».

#### Вариант 1.

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямая  $c$  является скрещивающейся с прямой  $a$ . Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть параллельными?

2. Плоскость  $\alpha$  проходит через середины боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  - точки  $M$  и  $N$ .

а) Докажите, что  $AD \parallel \alpha$ .

б) Найдите  $BC$ , если  $AD = 10$  см,  $MN = 8$  см.

3. Прямая  $MA$  проходит через вершину квадрата  $ABCD$  и не лежит в плоскости квадрата.

а) Докажите, что  $MA$  и  $BC$  - скрещивающиеся прямые.

б) Найдите угол между прямыми  $MA$  и  $BC$ , если  $\angle MAD = 45^\circ$ .

#### Вариант 2.

1. Прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Прямые  $a$  и  $c$  параллельны. Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть скрещивающимися?

2. Плоскость  $\alpha$  проходит через основание  $AD$  трапеции  $ABCD$ .  $M$  и  $N$  - середины боковых сторон трапеции.

а) Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ .

б) Найдите  $AD$ , если  $BC = 4$  см,  $MN = 6$  см.

3. Прямая  $CD$  проходит через вершину треугольника  $ABC$  и не лежит в плоскости  $ABC$ .  $E$  и  $F$  - середины отрезков  $AB$  и  $BC$ .

а) Докажите, что  $CD$  и  $EF$  - скрещивающиеся прямые.

б) Найдите угол между прямыми  $CD$  и  $EF$ , если  $\angle DCA = 60^\circ$ .

## Контрольная работа № 4 «Показательная функция».

### Вариант 1.

1. Решить уравнение:

1)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25;$

2)  $4^x + 2^x - 20 = 0.$

2. Решить неравенство  $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}.$

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$

=====

5. Решить неравенство:

1)  $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5};$

2)  $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1.$

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

### Вариант 2.

1. Решить уравнение:

1)  $0,1^{2x-3} = 10;$

2)  $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0.$

2. Решить неравенство  $\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}.$

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$

=====

6. Решить неравенство:

2)  $\left(\sqrt[3]{3}\right)^{x+6} > \frac{1}{9};$

2)  $\left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1.$

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

## Контрольная работа № 5 «Параллельность плоскостей».

### Вариант 1.

1. Даны параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . Через точки  $A$  и  $B$  плоскости  $\alpha$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Найти  $A_1B_1$ , если  $AB = 5$  см.

2. Верно, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости?

3. Две плоскости параллельны между собой. Из точки  $M$ , не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 4\text{ см}$ ,  $B_1B_2 = 9\text{ см}$ ,  $A_1A_2 = MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .

#### Вариант 2.

1. Отрезки  $AB$  и  $CD$  параллельных прямых заключены между параллельными плоскостями. Найдите  $AB$ , если  $CD = 3\text{ см}$ .

2. Верно ли утверждение, что плоскости параллельны, если две прямые, лежащие в одной плоскости, соответственно параллельны двум прямым другой плоскости?

3. Из точки  $O$ , лежащей вне двух параллельных плоскостей  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены три луча, пересекающие плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно в точках  $A, B, C$  и  $A_1, B_1, C_1$  ( $OA < OA_1$ ). Найдите периметр  $A_1B_1C_1$ , если  $OA = m$ ,  $AA_1 = n$ ,  $AB = b$ ,  $BC = a$ .

### Контрольная работа № 6: «Логарифмическая функция».

#### Вариант 1.

1. Вычислить:

1)  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ ;      2)  $5^{1-\log_5 3}$ ;      3)  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики функций  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$  и  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{3}{4}$  и  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{5}$ .

4. Решить уравнение  $\log_5 (2x - 1) = 2$ .

5. Решить неравенство  $\log_{\frac{1}{3}} (x - 5) > 1$ .

=====

6. Решить уравнение  $\log_2 (x - 2) + \log_2 x = 3$ .

7. Решить уравнение  $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ .

8. Решите неравенство  $\log_3^2 x - 2\log_3 x \leq 3$ .

Вариант 2.

1. Вычислить:

1)  $\log_3 \frac{1}{27}$ ;    2)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2\log_1 7}$ ;    3)  $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики функций  $y = \log_4 x$  и  $y = 4^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{0,9} 1\frac{1}{2}$  и  $\log_{0,9} 1\frac{1}{3}$ .

4. Решить уравнение  $\log_4(2x + 3) = 3$ .

5. Решить неравенство  $\log_5(x - 3) < 2$ .

=====

6. Решить уравнение  $\log_3(x - 8) + \log_3 x = 2$ .

7. Решить уравнение  $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$ .

8. Решите неравенство  $\log_2^2 x - 3\log_2 x \leq 4$ .

**Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».**

Вариант 1.

1. Длина стороны ромба ABCD равна 5 см, длина диагонали BD равна 6 см. Через точку  $O$  пересечения диагоналей ромба проведена прямая  $OK$ , перпендикулярная его плоскости. Найдите расстояние от точки  $K$  до вершин ромба, если  $OK = 8$  см.

2. Длина катета прямоугольного равнобедренного треугольника равна 4 см. Плоскость  $\alpha$ , проходящая через катет, образует с плоскостью треугольника угол, величина которого равна  $30^\circ$ . Найдите длину проекции гипотенузы на плоскость  $\alpha$ .

Вариант 2.

1. Длины сторон прямоугольника равны 8 и 6 см. Через точку  $O$  пересечения его диагоналей проведена прямая  $OK$ , перпендикулярная его плоскости. Найдите расстояние от точки  $K$  до вершин прямоугольника, если  $OK = 12$  см.

2. Длины сторон треугольника ABC соответственно равны:  $BC=15$  см,  $AB=13$  см,  $AC = 4$  см. Через сторону  $AC$  проведена плоскость  $\alpha$ , составляющая с плоскостью данного треугольника угол  $30^\circ$ . Найдите расстояние от вершины  $B$  до плоскости  $\alpha$ .

## Контрольная работа № 8 «Тригонометрические формулы».

### Вариант 1.

1. Вычислить: 1)  $\cos 765^{\circ}$ ;                      2)  $\sin \frac{19\pi}{6}$ .
2. Вычислить  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{5}{13}$  и  $-6\pi < \alpha < -5\pi$ .
3. Упростить выражение:
- 1)  $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$ ;                      2)  $\frac{\cos(\pi - \alpha) + \cos(\frac{3\pi}{2} + \alpha)}{1 + 2\cos(-\alpha)\sin(-\alpha)}$ .
- =====
4. Решить уравнение:
- 1)  $2\cos \frac{x}{2} = 1 + \cos x$ ;
- 2)  $\sin\left(\frac{\pi}{2} - 3x\right) \cos 2x - 1 = \sin 3x \cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2x\right)$ .
5. Доказать тождество  $\cos 4\alpha + 1 = \frac{1}{2} \sin 4\alpha (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha)$ .

### Вариант 2.

1. Вычислить: 1)  $\sin 765^{\circ}$ ;                      2)  $\cos \frac{19\pi}{6}$ .
2. Вычислить  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{5}{13}$  и  $-\frac{7\pi}{2} < \alpha < -\frac{5\pi}{2}$ .
3. Упростить выражение:
- 1)  $\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)$ ;                      2)  $\frac{\cos(\frac{3\pi}{2} - \alpha) + \cos(\pi + \alpha)}{2\sin(\alpha - \frac{\pi}{2})\cos(-\alpha) + 1}$ .
- =====
4. Решить уравнение:
- 1)  $2\sin \frac{x}{2} = 1 - \cos x$ ;
- 2)  $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) \cos 3x - \cos(\pi - x) \sin 3x = -1$ .
5. Доказать тождество  $\cos 4\alpha + 1 = \frac{1}{2} \sin 4\alpha (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha)$ .

## Контрольная работа № 9: «Многогранники».

### Вариант 1.

1. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если её наибольшая боковая грань – квадрат.
2. Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды равно 4 см и образует с плоскостью основания пирамиды угол  $45^{\circ}$ .
  - а) Найдите высоту пирамиды.
  - б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Ребро правильного тетраэдра  $DABC$  равно  $a$ . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину ребра  $DA$  параллельно плоскости  $DBC$ , и найдите площадь этого сечения.

Вариант 2.

1. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см и катетом 12 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если её наименьшая боковая грань – квадрат.
2. Высота правильной четырехугольной пирамиды равна  $\sqrt{6}$  см, а боковое ребро наклонено к плоскости основания под углом  $60^{\circ}$ .
  - а) Найдите боковое ребро пирамиды.
  - б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Ребро правильного тетраэдра  $DABC$  равно  $a$ . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середины ребер  $DA$  и  $AB$  параллельно ребру  $BC$ , и найдите площадь этого сечения.

**Контрольная работа № 10 «Тригонометрическое уравнение».**

Вариант 1.

1. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{2}\cos x - 1 = 0;$

2)  $3\operatorname{tg}2x + \sqrt{3} = 0.$

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

3. Решить уравнение: 1)  $3\cos x - \cos^2 x = 0;$

=====

2)  $6\sin^2 x - \sin x = 1;$

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

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

Вариант 2.

1. Решить уравнение:

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

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

3. Решить уравнение:    1)  $\sin^2 x - \sin x = 0$ ;

=====

2)  $10\cos^2 x + 3\cos x = 1$ ;                      3)  $5\sin x + \cos x = 5$ ;

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

### Контрольная работа № 11 «Векторы в пространстве».

#### Вариант 1.

1. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Изобразите на рисунке векторы, равные:

1)  $\vec{AC}_1 + \vec{DA}_1 + \vec{B_1B} + \vec{BA}$ ;                      2)  $\vec{BA} - \vec{B_1C_1}$ .

2. В тетраэдре  $DABCM$  - точка пересечения медиан грани  $BDC$ ,  $E$  - середина  $AC$ . Разложите вектор  $\vec{EM}$  по векторам  $\vec{AC}$ ,  $\vec{AD}$  и  $\vec{AD}$ .

3. Даны три неколлинеарных вектора  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ . Найдите значения  $p$  и  $g$ , при которых векторы  $\vec{m} = p\vec{a} + g\vec{b} + 8\vec{c}$  и  $\vec{n} = \vec{a} + p\vec{b} + g\vec{c}$  коллинеарны.

#### Вариант 2.

1. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Изобразите на рисунке векторы, равные:

1)  $\vec{B_1C_1} + \vec{AB} + \vec{CC_1} + \vec{B_1A}$ ;                      2)  $\vec{DC} - \vec{CB_1}$ .

2. В тетраэдре  $DAB$  точка  $E$  - середина ребра  $AD$ , а  $M$  - точка пересечения медиан грани  $BDC$ . Разложите вектор  $\vec{EM}$  по векторам  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$  и  $\vec{AD}$ .

3. Докажите, что векторы  $\vec{m} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c}, \vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b} - \vec{c}, \vec{p} = 8\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  компланарны.

## 11 класс

### Контрольная работа № 1 «Тригонометрические функции»

#### Вариант 1.

1. Найти область определения и множество значений функций  $y = 2\cos x$ .
2. Выяснить, является ли функция  $y = \sin x - \operatorname{tg} x$  чётной, нечётной или не является ни чётной, ни нечётной.
3. Изобразить схематически график функции  $y = \sin x + 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .
4. Найти 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?

#### Вариант 2.

1. Найти область определения и множество значений функций  $y = 0,5\cos x$ .
2. Выяснить, является ли функция  $y = \cos x - x^2$  чётной, нечётной или не является ни чётной, ни нечётной.
3. Изобразить схематически график функции  $y = \cos x - 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .
4. Найти 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?

### 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  $120^{\circ}$ . Найдите:
- площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $30^{\circ}$ ;
  - площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен  $2m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^{\circ}$  к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

Вариант 2.

- Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь поверхности цилиндра.
- Радиус основания конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^{\circ}$ . Найдите:
  - площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $30^{\circ}$ ;
  - площадь боковой поверхности конуса.
- Диаметр шара равен  $4m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $30^{\circ}$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

**Контрольная работа № 3 «Производная и ее геометрический смысл».**

Вариант 1.

- Найти производную функции:
  - $3x^2 - \frac{1}{x^3}$ ; 2)  $\left(\frac{x}{3} + 7\right)^6$ ; 3)  $e^x \cos x$ ; 4)  $\frac{2^x}{\sin x}$ .
- Найти значение производной функции  $f(x) = 1 - 6\sqrt[3]{x}$  в точке  $x_0 = 8$ .
- Записать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \sin x - 3x + 2$  в точке  $x_0 = 0$ .
- Найти значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}$  положительны.
- Найти точки графика функции  $f(x) = x^3 - 3x^2$ , в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.
- 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  $60^\circ$ . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен  $96\pi \text{ см}^3$ , площадь его осевого сечения  $48 \text{ см}^2$ . 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  $[0; \frac{3}{2}]$ .
6. Среди прямоугольников, сумма длин трёх сторон которых равна 20, найти прямоугольник наибольшей площади.

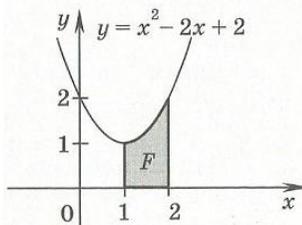
#### Вариант 2.

1. Найти стационарные точки функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ .
2. Найти экстремумы функции:
  - 2)  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ ;
  - 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 «Интеграл».

#### Вариант 1.

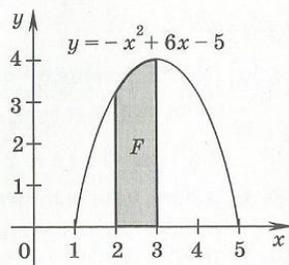
1. Доказать, что функция  $F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}$  является первообразной функции  $f(x) = 3 + \cos x - 2e^{2x}$  на всей числовой прямой.
2. Найти первообразную  $F$  функции  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , график которой проходит через точку  $A(0; \frac{7}{8})$
3. Вычислите площадь фигуры  $F$ , изображённой 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  $F(x) = e^{3x} + \cos x$  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  $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$ ,  $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\widehat{\vec{a}\vec{b}}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
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  $\beta$  - на плоскость  $\beta_1$  и  $b \parallel \beta_1$ .

Вариант 2.

1. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ ,  $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\widehat{\vec{a}\vec{b}}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DC_1$ .
3. При движении прямая  $a$  отображается на прямую  $a_1$ , а плоскость  $\alpha$  - на плоскость  $\alpha_1$  и  $a \perp \alpha$ . Докажите, что  $a_1 \perp \alpha_1$ .

**Контрольная работа № 8 «Комбинаторика».**

Вариант 1.

- 1<sup>0</sup>. Найдите значение выражения:  
1)  $\frac{12!}{P_{10}}$ ;                      2)  $A_6^3 + C_7^2$ .
- 2<sup>0</sup>. Сколькими способами можно выбрать председателя ЖСК и его заместителя из 20 членов ЖСК?
- 3<sup>0</sup>. 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: б, в, г, д, ж, 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.

- 1<sup>0</sup>. Найдите значение выражения:  
1)  $\frac{P_7}{10!}$ ;                      2)  $C_8^3 - A_6^2$ .
- 2<sup>0</sup>. Сколькими способами из вазы с 8 различными конфетами можно взять 3 конфеты?
- 3<sup>0</sup>. 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 а, е, и, о, у. 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.

1<sup>0</sup>. В ящике находится 4 белых и 8 чёрных шаров. Наугад вынимают один из них. Найдите вероятность того, что вынут чёрный шар.

2<sup>0</sup>. Вероятность выигрыша по одному билету художественной лотереи равна  $8 \cdot 10^{-5}$ . Найдите вероятность того, что один приобретённый билет этой лотереи окажется без выигрыша.

3<sup>0</sup>. 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 зеленый. 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.

1<sup>0</sup>. В ящике находится 6 чёрных и 9 красных шаров. Наугад вынимают один из них. Найдите вероятность того, что вынут красный шар.

2<sup>0</sup>. Вероятность купить бракованный сотовый телефон некоторой модели равна  $7 \cdot 10^{-4}$ . Найдите вероятность покупки небракованного телефона этой модели (при покупке одного аппарата) .

3<sup>0</sup>. 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.

1<sup>0</sup>. 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.

2<sup>0</sup>. Построить полигон частот значений случайной величины  $X$ , распределение которых представлено в таблице:

$X$	-2	-1	0	1	2	3	4
$M$	2	3	4	6	5	4	1

3<sup>0</sup>. Найдите размах, моду, медиану и среднее выборки

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

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

$Z$	-3	-1	0	2	4	5	6
$M$	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.

1<sup>0</sup>. 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.

2<sup>0</sup>. Построить полигон частот значений случайной величины  $X$ , распределение которых представлено в таблице:

$X$	-3	-1	-2	0	1	2	3	4
$M$	1	2	4	5	6	3	3	1

3<sup>0</sup>. 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.