

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **Личностные результаты:**

#### **1) в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, 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.

#### **2) в сфере отношений обучающихся к России как к Родине :**

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

### **3) 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 не отчуждаемости 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;
- 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.

### **4) 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.

**5) 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.

**6) 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, чтить традиционные семейные ценности.

**7) 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.

**8) в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

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

**Метапредметные результаты:**

**1) 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 конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты**

Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Выделяются **три направления требований** к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

1. **Выпускник на базовом уровне научится** для достижения 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, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контр пример;
- 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 контр примеров.

#### ***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  $ab^x + c = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $ax < d$  (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 монотонности и 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 декартовых координат 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.

2. Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

***Элементы теории множеств***

- *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;*
- *находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.*

*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;
- 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;
- 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.

## Содержание курса

### Алгебра и начала анализа

#### Повторение алгебры 7-9

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. Графическое решение уравнений и неравенств.

#### Степень с действительным показателем (10кл.)

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями. Преобразование выражений, содержащие степени с действительным показателем

#### Степенная функция (10кл.)

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложная функция. Дробно – линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения и неравенства.

#### Показательная функция (10кл.).

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

#### Логарифмическая функция (10кл.).

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

#### Тригонометрические формулы (10кл.).

Тригонометрическая окружность. Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и

–а. *Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.*

### **Тригонометрические уравнения (10кл.).**

Уравнения  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ . Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Однородные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

### **Тригонометрические функции (11кл.)**

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ .

Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

### **Производная и ее геометрический смысл (11кл.)**

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Понятие о непрерывных функциях.

### **Применение производной к исследованию функций (11кл.)**

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

### **Первообразная и интеграл (11кл.)**

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

### **Комбинаторика (11кл.)**

Математическая индукция. Перестановки. Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания. Бином Ньютона.

### **Элементы теории вероятностей (11кл.)**

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 равновероятными 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.*

## **Геометрия**

### **Основные понятия стереометрии (10кл.)**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контр примеров. 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.

### **Прямые и плоскости в пространстве (10кл.)**

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей (10кл.)**

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 (10кл.)**

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

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы.

### **Векторы в пространстве (11кл.)**

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

**Метод координат в пространстве. Движения (11кл.)**

*Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

*Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.*

*Уравнение плоскости в пространстве.*

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

**Цилиндр, конус, шар (11кл.)**

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. Уравнение сферы в пространстве.*

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

Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

**Объемы тел (11кл.)**

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

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

**Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

**Цель воспитания:** развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

**Целевые ориентиры результатов воспитания  
на уровне среднего общего образования**

| Целевые ориентиры         |           |            |      |            |             |
|---------------------------|-----------|------------|------|------------|-------------|
| 1. Гражданское воспитание |           |            |      |            |             |
| а)                        | Осознанно | выражающий | свою | российскую | гражданскую |

- принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе.
- б) Сознający своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, сформированного российского национального исторического сознания.
- в) Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду.
- г) Ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан.
- д) Осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности.
- е) Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в ученическом самоуправлении, волонтерском движении, экологических, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах).

## **2. Патриотическое воспитание**

- а) Выражающий свою национальную, этническую принадлежность, приверженность к родной культуре, любовь к своему народу.
- б) Сознający причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Российскому Отечеству, российскую культурную идентичность.
- в) Проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране — России.
- г) Проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении российской культурной идентичности.

## **3. Духовно-нравственное воспитание**

- а) Проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения.
- б) Действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям.
- в) Проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>конституционных прав и свобод всех граждан.</p> <p>г) Понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.</p> <p>д) Ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей; понимания брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания в семье детей; неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности.</p> <p>е) Обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России, демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой духовной культуры.</p>                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>4. Эстетическое воспитание</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>а) Выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия.</p> <p>б) Проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние.</p> <p>в) Проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве.</p> <p>г) Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>а) Понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей.</p> <p>б) Соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде.</p> <p>в) Выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни.</p> <p>г) Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья.</p> <p>д) Демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| состоянием, развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>6. Трудовое воспитание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>а) Уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения российского народа.</p> <p>б) Проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда.</p> <p>в) Участвующий в социально значимой трудовой деятельности разного вида в семье, общеобразовательной организации, своей местности, в том числе оплачиваемом труде в каникулярные периоды, с учётом соблюдения законодательства.</p> <p>г) Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.</p> <p>д) Понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе.</p> <p>е) Ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.</p> |
| <b>7. Экологическое воспитание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>а) Демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде.</p> <p>б) Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе.</p> <p>в) Применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве.</p> <p>г) Имеющий и развивающий опыт экологически направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности, участвующий в его приобретении другими людьми.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8. Ценности научного познания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>а) Деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений.</p> <p>б) Обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России.</p> <p>в) Демонстрирующий навыки критического мышления, определения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

достоверной научной информации и критики антинаучных представлений.  
г) Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

### Тематическое планирование 10 класс (170 часов)

| №<br>п/п                                                                                     | Тема урока                                                                                                                        | Элементы содержания,<br>изученные на уроке                                                                                          | Колич<br>ество<br>часов | Целевые<br>ориентиры<br>результатов<br>воспитания |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Повторение алгебры 7-9 классов (5ч.)</b><br><b>Повторение геометрии 7-9 классов (2ч.)</b> |                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |                         |                                                   |
| 1                                                                                            | <b>Повторение алгебры.</b><br>Свойства чисел, проценты чисел. Модуль числа и его свойства.                                        | Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов. Модуль числа и его свойства. | 1                       | 6а, д; 8а                                         |
| 2                                                                                            | Повторение. Аксиомы планиметрии.<br>Параллельные прямые.<br>Соотношения между сторонами и углами треугольника                     | Понятия: точка, прямая, параллельность и перпендикулярность прямых.<br>Соотношения между сторонами и углами треугольника            | 1                       | 6б; 8в                                            |
| 3                                                                                            | <b>Повторение алгебры.</b><br>Свойства степеней и корней. Многочлены, преобразование многочленов и дробно-рациональных выражений. | Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений   | 1                       | 2а; 6в, г; 8б                                     |
| 4                                                                                            | <b>Повторение алгебры.</b><br>Текстовые задачи                                                                                    | Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем                                 | 1                       | 3б; 6д                                            |
| 5                                                                                            | Повторение. Аксиомы планиметрии.<br>Параллельные прямые.<br>Соотношения между сторонами и углами треугольника                     | Понятия: точка, прямая, параллельность и перпендикулярность прямых.<br>Соотношения между сторонами и углами треугольника            | 1                       | 1е; 8а, г                                         |
| 6                                                                                            | <b>Повторение алгебры.</b><br>Числовые неравенства и квадратные неравенства                                                       | Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с                                               | 1                       | 6б ,г; 7а                                         |

|                                                    |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |   |                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------|
|                                                    |                                                                                                                     | применением изображения числовых промежутков.                                                                                                                                                             |   |                   |
| 7                                                  | Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Аксиомы стереометрии. | Знакомство с содержанием курса стереометрии. Изучить аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве                                                                            | 1 | 2в; 4а; 6в,г      |
| 8                                                  | <b>Повторение алгебры .</b><br>Линейные функции.<br>Квадратичная функция                                            | Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности. Графическое решение уравнений и неравенств. | 1 | 4б, г; 6б,е; 8г   |
| 9                                                  | <b>Повторение алгебры .</b><br>Линейные функции.<br>Квадратичная функция                                            | Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности. Графическое решение уравнений и неравенств. | 1 | 3б; 6в,г,е; 8в    |
| 10                                                 | Некоторые следствия из аксиом.                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           | 1 | 3в; 6в; 8в,г      |
| <b>Степень с действительным показателем (11ч.)</b> |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |   |                   |
| 11                                                 | Действительные числа                                                                                                |                                                                                                                                                                                                           | 1 | 2а; 5б; 6 г,е; 8а |
| 12                                                 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.                                                     | Применение аксиом и следствий из них к решению задач                                                                                                                                                      | 1 | 4в,г; 6б,г,е, 8б  |
| 13                                                 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия                                                                      | Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Перевод бесконечной периодической дроби в обыкновенную дробь                                                                                        | 2 | 3г,е; 4в, б,д, 8г |
| 14                                                 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.                                                     | Применение аксиом и следствий из них к решению задач                                                                                                                                                      | 1 | 2а; 6в, г;8б      |
| 15                                                 | Арифметический корень натуральной степени                                                                           |                                                                                                                                                                                                           | 1 | 6б,в,г; 8а,в      |
| 16                                                 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.                                                     | Применение аксиом и следствий из них к решению задач                                                                                                                                                      | 1 | 1а, 3а, 4в,г; 8б  |
| 17-18                                              | Арифметический корень натуральной степени                                                                           |                                                                                                                                                                                                           | 2 | 3а, 5в, 6а,б,в    |
| 19                                                 | Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех                                                             | Понятие параллельных и скрещивающихся прямых                                                                                                                                                              | 1 | 6г,е; 8в,г        |

|                                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                  |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
|                                 | прямых.                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                  |
| 20                              | Степень с рациональным действительным показателями                          | Правила действий с радикалами, выражения со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказательство тождеств, содержащих корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы | 1 | 3б; 6д           |
| 21                              | Решение задач по теме «Параллельность прямых».                              | Применять все изученные понятия на моделях куба, призмы                                                                                                                                                                                                               | 1 | 4в,г; 6б,г,е, 8б |
| 22-23                           | Степень с рациональным действительным показателями                          | Правила действий с радикалами, выражения со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказательство тождеств, содержащих корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы | 2 | 2а; 6в, г;8б     |
| 25                              | Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства.                      | Рассмотреть возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве                                                                                                                                                                                 | 1 | 6б; 8в           |
| 26                              | Степень с рациональным действительным показателями                          | Правила действий с радикалами, выражения со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказательство тождеств, содержащих корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы | 1 | 4б, г; 6б,е; 8г  |
| 27                              | Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».                  | Применение изученных теорем при решении задач                                                                                                                                                                                                                         | 1 | 1а, 3а, 4в,г; 8б |
| 28                              | <b>Контрольная работа №1 по теме «Степень с действительным показателем»</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 | 2а; 6в, г;8б     |
| <b>Степенная функция (13ч.)</b> |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                  |
| 29                              | Степенная функция, её свойства и график                                     | По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).                                                                                                                        | 1 | 1е; 8а, г        |

|    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------|
|    |                                                                                               | <p>Построение схематически графика степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.</p> <p>Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач</p>                                                                                                                                                       |   |              |
| 30 | Скрещивающиеся прямые. Проведение через одну из прямых плоскости, параллельной другой прямой. | Ввести формулировку и рассмотреть свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 | 2а; 6в, г;8б |
| 31 | Степенная функция, её свойства и график                                                       | <p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).</p> <p>Построение схематически графика степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.</p> <p>Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач</p> | 1 | 3б; 6д       |

|    |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
| 32 | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве. Решение задач.                                                 | Нахождение угла между прямыми в пространстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 6б; 8в           |
| 33 | Степенная функция, её свойства и график                                                                                             | По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Построение схематически графика степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач | 1 | 3б; 6в,г,е; 8в   |
| 34 | Взаимно обратные функции.<br>Сложная функция                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2а; 6в, г;8б     |
| 35 | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве. Решение задач.                                                 | Нахождение угла между прямыми в пространстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 3в; 6в; 8в,г     |
| 36 | Взаимно обратные функции.<br>Сложная функция                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2в; 4а; 6в,г     |
| 37 | Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми». | Применение теории к решению задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 4в,г; 6б,г,е, 8б |

|       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------|
| 38    | Дробно-линейная функция                                                                                                             | Примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. | 1 | 6б ,г; 7а         |
| 39    | Равносильные уравнения и неравенства                                                                                                | Равносильные преобразования; преобразования, приводящие к уравнению-следствию.                                                                                                                                                                     | 1 | 2а; 6в, г;8б      |
| 40    | Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми». | Применение теории к решению задач                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 2а; 5б; 6 г,е; 8а |
| 41    | Равносильные уравнения и неравенства                                                                                                | Равносильные преобразования; преобразования, приводящие к уравнению-следствию.                                                                                                                                                                     | 1 | 4б, г; 6б,е; 8г   |
| 42    | Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми». | Применение теории к решению задач                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 3г,е; 4в, б,д, 8г |
| 43-44 | Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства                                                                                | Простейшие иррациональные уравнения. Простейшие иррациональные неравенства                                                                                                                                                                         | 2 | 2в; 4а; 6в,г      |
| 45    | Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми». | Применение теории к решению задач                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 6б,в,г; 8а,в      |
| 46    | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                                              | Применение свойств степенной функции при решении прикладных задач                                                                                                                                                                                  | 1 | 6б; 8в            |
| 47    | <b>Контрольная работа №1 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости».</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 | 3а, 5в, 6а,б,в    |
| 48    | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                                              | Применение свойств степенной функции при решении прикладных                                                                                                                                                                                        | 1 | 3б; 6д            |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                  |
| 49                                  | <b>Контрольная работа №2 по теме «Степенная функция»</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 3в; 6в; 8в,г     |
| 50                                  | Анализ контрольной работы.<br>Параллельность плоскостей, признак и свойства.                                                                                                                                                                                                                      | Понятие параллельных плоскостей.<br>Признак параллельности двух плоскостей                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 | 1е; 8а, г        |
| <b>Показательная функция (11ч.)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                  |
| 51                                  | Показательная функция, её свойства и график<br>Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.<br>Решать показательные уравнения методом разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. | По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).<br>Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности).<br>Разъяснять смысл перечисленных свойств.<br>Анализировать поведение функций на различных участках области определения. | 1 | 2а; 6в, г;8б     |
| 52                                  | Свойства параллельных плоскостей.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Применение свойств параллельных плоскостей при решении задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 1а, 3а, 4в,г; 8б |
| 53                                  | Показательная функция, её свойства и график<br>Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.<br>Решать показательные уравнения методом разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. | По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).<br>Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности).<br>Разъяснять смысл перечисленных свойств.<br>Анализировать поведение функций на различных участках области определения. | 1 | 4в,г; 6б,г,е, 8б |
| 54                                  | Показательные уравнения. Показательные неравенства                                                                                                                                                                                                                                                | Решение простейших показательных уравнений, неравенств.<br>Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции. Решение уравнения, сводящиеся к квадратным.                                                                                                                          | 1 | 2в; 4а; 6в,г     |
| 55                                  | Тетраэдр.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Повторение многоугольника в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 | 6б ,г; 7а        |

|       |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |   |                        |
|-------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|
|       |                                                               | планиметрии. Ввести понятие тетраэдра                                                                                                                                                                                                    |   |                        |
| 56    | Показательные уравнения. Показательные неравенства            | Решение простейших показательных уравнений, неравенств.<br>Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции. Решение уравнения, сводящиеся к квадратным. | 1 | 3б; 6в,г,е; 8в         |
| 57    | Параллелепипед                                                | Понятие параллелепипеда. Применение свойств его при решении задач                                                                                                                                                                        | 1 | 4б, г; 6б,е; 8г        |
| 58    | Показательные уравнения. Показательные неравенства            | Решение простейших показательных уравнений, неравенств.<br>Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции. Решение уравнения, сводящиеся к квадратным. | 2 | 2а; 6в, г; 8б          |
| 59    | Сечения. Задачи на построение сечений тетраэдра.              | Умение решать задачи на построение сечений тетраэдра                                                                                                                                                                                     | 1 | 3б; 6д                 |
| 60    | Системы показательных уравнений и неравенств                  | Решение системы показательных уравнений, неравенств.<br>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.                                                                          | 1 | 6г,е; 8в,г             |
| 61    | Сечения. Задачи на построение сечений параллелепипеда и куба. | Умение решать задачи на построение сечений параллелепипеда и куба                                                                                                                                                                        | 1 | 2а; 5б; 6 г,е; 8а      |
| 62-63 | Системы показательных уравнений и неравенств                  | Решение системы показательных уравнений, неравенств.<br>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.                                                                          | 2 | 6б; 8в                 |
| 64    | Сечения. Задачи на построение сечений параллелепипеда и куба. | Умение решать задачи на построение сечений параллелепипеда и куба                                                                                                                                                                        | 1 | 2в; 4а; 6в,г           |
| 65    | Урок обобщения и систематизации знаний                        | Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять свойства показательной функции при решении прикладных                                                     | 1 | -<br>3г,е; 4в, б,д, 8г |

|                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
|                                       |                                                                                                                      | задач.                                                                                                                                                                                                                                                |          |                  |
| 66                                    | Решение задач по теме «Параллельность плоскостей».                                                                   | Применение свойств параллельных плоскостей при решении различных задач                                                                                                                                                                                | 1        | 2а; 6в, г; 8б -  |
| 67                                    | <b>Контрольная работа № 3 по теме «Показательная функция»</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>1</b> | 3в; 6в; 8в,г     |
| <b>Логарифмическая функция (17ч.)</b> |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                  |
| 68                                    | Логарифмы                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        | 1е; 8а, г        |
| 69                                    | <b>Контрольная работа №2 по теме «Параллельность плоскостей»</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>1</b> | 3а, 5в, 6а,б,в - |
| 70                                    | Логарифмы                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        | 3б; 6д           |
| 71                                    | Анализ контрольной работы. Перпендикулярность прямых в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости | Понятие перпендикулярности прямых в пространстве.                                                                                                                                                                                                     | 1        | 6б,в,г; 8а,в     |
| 72-73                                 | Свойства логарифмов                                                                                                  | Простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов                                                                                                                                                               | 2        | 3б; 6в,г,е; 8в   |
| 74                                    | Перпендикулярность прямой и плоскости, признак и свойства.                                                           | Определение и теорема перпендикулярности прямой и плоскости                                                                                                                                                                                           | 1        | 2а; 6в, г; 8б    |
| 75                                    | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                                                                 | Простейшие преобразования логарифмических выражений с помощью формул перехода.                                                                                                                                                                        | 1        | 1а,е; 3в, 6б; 8а |
| 76                                    | Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости                                                                         | Теорема о существовании и единственности прямой, перпендикулярной плоскости                                                                                                                                                                           | 1        | 6б; 8в           |
| 77                                    | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода                                                                 | Простейшие преобразования логарифмических выражений с помощью формул перехода.                                                                                                                                                                        | 1        | 4в,г; 6б,г,е, 8б |
| 78                                    | Логарифмическая функция, её свойства и график                                                                        | По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами. Разъяснять смысл перечисленных свойств. | 1        | 4б, г; 6б,е; 8г  |
| 79                                    | Решение задач на перпендикулярность                                                                                  | Рассмотреть основные типы задач на перпендикулярность прямой и                                                                                                                                                                                        | 1        | 1а, 3а, 4в,г; 8б |

|                                          |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                   |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|
|                                          | прямой и плоскости                                                                                                                                         | плоскости                                                                                                                                                                                                                                             |          |                   |
| 80                                       | Логарифмическая функция, её свойства и график                                                                                                              | По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами. Разъяснять смысл перечисленных свойств. | 1        | 2а; 6в, г; 8б     |
| 81                                       | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости                                                                                                     | Рассмотреть основные типы задач на перпендикулярность прямой и плоскости                                                                                                                                                                              | 1        | 1а,е; 3в, 6б; 8а  |
| 82                                       | Логарифмическая функция, её свойства и график                                                                                                              | По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами. Разъяснять смысл перечисленных свойств. | 1        | 2в; 4а; 6в,г      |
| 83                                       | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости                                                                                                     | Рассмотреть основные типы задач на перпендикулярность прямой и плоскости                                                                                                                                                                              | 1        | 3а, 5в, 6а,б,в    |
| 84-86                                    | Логарифмические уравнения                                                                                                                                  | Решение простейших логарифмических уравнений                                                                                                                                                                                                          | 3        | 3г,е; 4в, б,д, 8г |
| 87-88                                    | Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. | Понятие расстояния от точки до плоскости.                                                                                                                                                                                                             | 2        | 2а; 5б; 6 г,е; 8а |
| 89-91                                    | Логарифмические неравенства                                                                                                                                | Решение простейших логарифмических неравенств                                                                                                                                                                                                         | 3        | 3в; 6в; 8в,г      |
| 92-93                                    | Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная                                                                                                  | Теорема о трех перпендикулярах. Применение этой теоремы при решении задач                                                                                                                                                                             | 2        | 6б; 8в            |
| 94                                       | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                                                                     | Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач                                                                                                                                                                               | 1        | 6б,в,г; 8а,в      |
| 95                                       | <b>Контрольная работа № 4 по теме «Логарифмическая функция»</b>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>1</b> | 1е; 8а, г         |
| <b>Тригонометрические формулы (23ч.)</b> |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                   |
| 96                                       | Радианная мера угла.                                                                                                                                       | Перевод градусной меры в                                                                                                                                                                                                                              | 1        | 6г,е; 8в,г        |

|           |                                                                                   |                                                                                                                     |   |                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|
|           | Тригонометрическая окружность.                                                    | радианную и обратно                                                                                                 |   |                     |
| 97-98     | Угол между прямой и плоскостью                                                    | Понятие угла между прямой и плоскостью                                                                              | 2 | 2а; 6в, г; 8б       |
| 99-100    | Поворот точки вокруг начала координат                                             | Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.                              | 2 | 6б, г; 7а           |
| 101       | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                                      | Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.                                              | 1 | 4б, г; 6б, е; 8г    |
| 102 - 103 | Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью» | Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»                                   | 2 | 3б; 6д              |
| 104       | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                                      | Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.                                              | 1 | 1а, 3а, 4в, г; 8б   |
| 105       | Знаки синуса, косинуса и тангенса                                                 |                                                                                                                     | 1 | 1а, е; 3в, 6б; 8а   |
| 106       | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла            |                                                                                                                     | 1 | 6б; 8в              |
| 107       | Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью» | Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью»                                   | 1 | 4в, г; 6б, г, е; 8б |
| 108       | Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла                                   | Понятие двугранного угла и его линейного угла                                                                       | 1 | 3а, 5в, 6а, б, в    |
| 109       | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла            |                                                                                                                     | 1 | 2в; 4а; 6в, г       |
| 110-111   | Тригонометрические тождества                                                      | Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.                  | 2 | 3б; 6в, г, е; 8в    |
| 112       | Признак перпендикулярности двух плоскостей                                        | Понятие угла между плоскостями. Определение перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей | 1 | 1а, е; 3в, 6б; 8а   |
| 113       | Прямоугольный параллелепипед                                                      | Понятие прямоугольного параллелепипеда. Свойства его граней, двугранных углов, диагоналей                           | 1 | 1е; 8а, г           |
| 114-115   | Синус, косинус и тангенс углов                                                    | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$     | 2 | 3г, е; 4в, б, д, 8г |

|         |                                                                                                                                                     |                                                                                           |          |                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|
| 116     | Прямоугольный параллелепипед                                                                                                                        | Понятие прямоугольного параллелепипеда. Свойства его граней, двугранных углов, диагоналей | 1        | 2а; 6в, г; 8б     |
| 117     | Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур                                      | Изображение пространственных фигур                                                        | 1        | 1а, 3а, 4в,г; 8б  |
| 118-119 | Формулы сложения                                                                                                                                    | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы сложения                              | 2        | 6б,в,г; 8а,в      |
| 120     | Синус, косинус и тангенс двойного угла                                                                                                              | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы двойного угла                         | 1        | 3а, 5в, 6а,б,в    |
| 121-122 | Повторение материала по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». Решение задач                                                                | Решение задач по данной теме                                                              | 2        | 6б; 8в            |
| 123     | Синус, косинус и тангенс двойного угла                                                                                                              | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы двойного угла                         | 1        | 2а; 5б; 6 г,е; 8а |
| 124     | Синус, косинус и тангенс половинного угла                                                                                                           | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы половинного угла                      | 1        | 6б ,г; 7а         |
| 125     | <b>Контрольная работа №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</b>                                                                       |                                                                                           | <b>1</b> | 4б, г; 6б,е; 8г   |
| 126     | Анализ контрольной работы. Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера | Понятие многогранника. Элементы многогранника                                             | 1        | 2а; 6в, г; 8б     |
| 127-128 | Формулы приведения                                                                                                                                  | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы приведения                            | 2        | 3в; 6в; 8в,г      |
| 129     | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.                                                                                               | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы сложения                              | 1        | 3б; 6в,г,е; 8в    |
| 130-131 | Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная                                             | Понятие призмы и ее элементов. Виды призм. Площадь поверхности призмы                     | 2        | 3б; 6д            |

|                                            |                                                                                                                |                                                                                                                                                              |   |                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
|                                            | призма. Параллелепипед.<br>Куб.                                                                                |                                                                                                                                                              |   |                  |
| 132                                        | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.                                                          | Применять при преобразованиях и вычислениях формулы сложения                                                                                                 | 1 | 4в,г; 6б,г,е, 8б |
| 133                                        | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                         | Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.<br>Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач | 1 | 6б; 8в           |
| 134                                        | <b>Контрольная работа №5 по теме «Тригонометрические функции»</b>                                              |                                                                                                                                                              | 1 | 2в; 4а; 6в,г     |
| 135                                        | Решение задач по теме «Призма. Площадь поверхности призмы»                                                     | Решение основных типов задач                                                                                                                                 | 1 | 1а,е; 3в, 6б;8а  |
| 136                                        | Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. | Понятие пирамиды и ее элементов. Виды пирамид. Площадь поверхности пирамиды                                                                                  | 1 | 2а; 6в, г;8б     |
| <b>Тригонометрические уравнения (17ч.)</b> |                                                                                                                |                                                                                                                                                              |   |                  |
| 137-138                                    | Арккосинус числа. Уравнение $\cos x = a$                                                                       | Уметь находить арккосинус действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$             | 3 | 6г,е; 8в,г       |
| 139                                        | Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. | Понятие пирамиды и ее элементов. Виды пирамид. Площадь поверхности пирамиды                                                                                  | 1 | 1е; 8а, г        |
| 140                                        | Решение задач по теме «Пирамида. Правильная пирамида. Площадь поверхности пирамиды»                            | Решение задач, связанные с пирамидой на вычисление элементов и площади                                                                                       | 1 | 6б ,г; 7а        |
| 141-143                                    | Арсинус числа. Уравнение $\sin x = a$                                                                          | Уметь находить арксинус действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\sin x = a$               | 3 | 6б,в,г; 8а,в     |
| 144                                        | Решение задач по теме «Пирамида. Правильная пирамида. Площадь поверхности пирамиды»                            | Решение задач, связанные с пирамидой на вычисление элементов и площади                                                                                       | 1 | 2а; 6в, г;8б     |

|             |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------|
| 145         | Усеченная пирамида                                                                                                                                   | Понятие усеченной пирамиды.<br>Площадь                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 3а, 5в, 6а,б,в    |
| 146-<br>147 | Арктангенс числа.<br><i>Арккотангенс числа</i> .<br>Уравнение $\operatorname{tg} x = a$                                                              | Уметь находить арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.<br>Применять формулы для нахождения корней уравнений $\operatorname{tg} x = a$ .                                                                                                                   | 2 | 1а, 3а, 4в,г; 8б  |
| 148         | Простейшие тригонометрические уравнения.<br>Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.<br>Однородные уравнения.                      | Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. | 1 | 2а; 5б; 6 г,е; 8а |
| 149         | Усеченная пирамида                                                                                                                                   | Понятие усеченной пирамиды.<br>Площадь                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 3б; 6в,г,е; 8в    |
| 150         | Понятие о симметрии в пространстве. Примеры симметрий в окружающем мире.<br>Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.                | Симметрия в пространстве.                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 3г,е; 4в, б,д, 8г |
| 151-<br>153 | Простейшие тригонометрические уравнения.<br>Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.<br>Однородные уравнения.                      | Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. | 3 | 2а; 6в, г;8б      |
| 154         | Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).                                                            | Понятие правильного многогранника. Рассмотреть пять видов правильных многогранников                                                                                                                                                                                                  | 1 | 6б ,г; 7а         |
| 155-<br>157 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения<br>Примеры решения простейших | Уметь решать тригонометрические уравнения методом замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.                                                                                                                          | 3 | 4в,г; 6б,г,е, 8б  |

|                         |                                                                                          |                                                                                                                                       |          |                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
|                         | тригонометрических<br>неравенств                                                         |                                                                                                                                       |          |                  |
| 158                     | Решение задач по теме<br>«Многогранники»                                                 | Решение задач с правильными<br>многогранниками                                                                                        | 1        | 2а; 6в, г; 8б    |
| 159                     | <b>Контрольная работа<br/>№4 по теме<br/>«Многогранники»</b>                             |                                                                                                                                       | <b>1</b> | 5б; 6 г, е; 8а   |
| 160                     | Урок обобщения и<br>систематизации знаний                                                | Применять все изученные свойства<br>и способы решения<br>тригонометрических уравнений и<br>неравенств при решении<br>прикладных задач | 1        | 3б; 6д           |
| 161                     | <b>Контрольная работа №6<br/>по теме<br/>«Тригонометрические<br/>уравнения»</b>          |                                                                                                                                       | <b>1</b> | 3в; 6в; 8в, г    |
| <b>Повторение (9 ч)</b> |                                                                                          |                                                                                                                                       |          |                  |
| 162                     | Повторение по теме<br>«Степень с<br>действительным<br>показателем. Степенная<br>функция» |                                                                                                                                       | 1        | 2в; 4а; 6в, г    |
| 163                     | Повторение по теме<br>«Аксиомы стереометрии и<br>их следствия»                           |                                                                                                                                       | 1        | 6б; 8в           |
| 164                     | Повторение по теме<br>«Параллельность прямых<br>и плоскостей»                            |                                                                                                                                       | 1        | 6б, г; 7а        |
| 165                     | Повторение по теме<br>«Показательная функция»                                            |                                                                                                                                       | 1        | 2а; 6в, г; 8б    |
| 166                     | Повторение по теме<br>«Логарифмическая<br>функция»                                       |                                                                                                                                       | 1        | 4б, г; 6б, е; 8г |
| 167                     | Повторение по теме<br>«Тригонометрические<br>формулы»                                    |                                                                                                                                       | 1        | 3б; 6в, г, е; 8в |
| 168                     | Повторение по теме<br>«Тригонометрические<br>уравнения»                                  |                                                                                                                                       | 1        | 2а; 6в, г; 8б    |
| 169                     | Повторение по теме<br>«Перпендикулярность<br>прямых и плоскостей»                        |                                                                                                                                       | 1        | 3б; 6д           |
| 170                     | Повторение по теме<br>«Тригонометрические<br>уравнения»                                  |                                                                                                                                       | 1        | 1е; 8а, г        |
|                         | <b><u>Итого:</u></b>                                                                     |                                                                                                                                       | 170 ч    |                  |

## Тематическое планирование 11 класс

| № п/п                                   | Тема урока                                                                      | Элементы содержания,<br>изученные на уроке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество<br>часов | Целевые ориентиры<br>результатов<br>воспитания |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| <b>Повторение курса 10 класса (8ч.)</b> |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                                |
| 1                                       | <b>Повторение</b><br>Степенная, показательная<br>и логарифмическая<br>функции   | Выполнять преобразования<br>графиков степенных функций:<br>параллельный перенос.<br>Применять свойства степенной<br>функции при решении прикладных<br>задач.<br>Выполнять преобразования<br>графиков показательной функции:<br>параллельный перенос,<br>растяжение(сжатие) вдоль оси<br>ординат.<br>По графику логарифмической<br>функции описывать её свойства.<br>Разъяснять смысл перечисленных<br>свойств.<br>Распознавать графики и строить<br>график логарифмической функции. | 1                   | 1б, 2в, 3г, 8б                                 |
| 2                                       | <b>Повторение.</b><br>Параллельность и<br>перпендикулярность в<br>пространстве. | Решать задачи на применение<br>свойств и признаков<br>параллельности и<br>перпендикулярности прямых и<br>плоскостей в пространстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                   | 1а, 2а, 3а,б, 4б                               |
| 3                                       | <b>Повторение</b><br>Степенная, показательная<br>и логарифмическая<br>функции   | Решать простейшие<br>иррациональные уравнения.<br>Решать показательные уравнения<br>методом разложения на множители,<br>заменой переменной, с<br>использованием свойств функций,<br>решать уравнения, сводящиеся к<br>квадратным.<br>Решать простейшие<br>логарифмические уравнения и<br>неравенства.                                                                                                                                                                               | 1                   | 1д; 2в; 3д; 6е                                 |

|                                                   |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                  |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
| 4                                                 | <b>Повторение.</b><br>Параллельность и перпендикулярность в пространстве.                                             | Решать задачи на применение свойств и признаков параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в   |
| 5                                                 | <b>Повторение</b><br>Тригонометрические формулы                                                                       | Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций противоположных углов, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения. Применять все изученные свойства. | 1 | 1а, 2в, 3б, 8а   |
| 6                                                 | <b>Повторение</b><br>Тригонометрические уравнения                                                                     | Применять формулы для нахождения корней простейших тригонометрических уравнений. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла, сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены переменной, сводящиеся к тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.                                                                                                                                                                                                                     | 1 | 1б, 2в, 3г, 8б   |
| 7                                                 | <b>Повторение.</b><br>Векторы на плоскости                                                                            | Применять правила сложения и вычитания, умножения вектора на число на плоскости. Построение векторов на плоскости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 | 1а, 2а, 3а,г, 4б |
| 8                                                 | <b>Повторение</b><br>Тригонометрия                                                                                    | Применять все изученные формулы тригонометрии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 | 1д; 2в; 3д; 6е   |
| <b><u>Тема №1. Векторы в пространстве (6)</u></b> |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                  |
| 9                                                 | Векторы в пространстве. Равенство векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. | Применять правила сложения и вычитания, умножения вектора на число в пространстве. Построение векторов в пространстве. Раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в   |

| Глава I. Тригонометрические функции (16) |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                            |   |                    |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
| 10-11                                    | Область определения и множество значений тригонометрических функций                                                   | Уметь находить область определения и множество значений тригонометрических функций                                                                                         | 2 | 1а, 2в, 3б, 8а     |
| 12                                       | Векторы в пространстве. Равенство векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. | Применять правила сложения и вычитания, умножения вектора на число в пространстве. Построение векторов в пространстве. Раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам | 1 | 1б, 2в, 3г, 8б     |
| 13                                       | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций                                                        | По графикам функций описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).                                                              | 1 | 1б; 2в; 3г; 6а; 8б |
| 14                                       | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.                                                            | Применять правила сложения и вычитания, умножения вектора на число в пространстве.                                                                                         | 1 | 1а, 2а, 3а,г, 4б   |
| 15-16                                    | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций                                                        | По графикам функций описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).                                                              | 2 | 1в, 2а, 4б, 8в     |
| 17                                       | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.                                                            | Применять правила сложения и вычитания, умножения вектора на число в пространстве.                                                                                         | 1 | 1а, 2в, 3а,г, 4б   |
| 18                                       | Свойство функции $y = \cos x$ и её график                                                                             | Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.                                                    | 1 | 1а, 2в, 3б, 4в     |
| 19                                       | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение по трем некопланарным векторам                              | Уметь применять правило параллелепипеда. Раскладывать вектор по трем некопланарным векторам                                                                                | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в     |
| 20-21                                    | Свойство функции $y = \cos x$ и её график                                                                             | Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.                                                    | 2 | 1а, 2в, 3б, 4в     |
| 22                                       | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение по трем некопланарным векторам                              | Уметь применять правило параллелепипеда. Раскладывать вектор по трем некопланарным векторам                                                                                | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в     |
| 23                                       | Свойство функции $y = \sin x$ и её график                                                                             | Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать                                                                                                  | 1 | 1а, 2в, 3б, 4в     |

|                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                       |   |                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
|                                                     |                                                                                        | свойства элементарных функций по их графикам.                                                                                                                         |   |                    |
| <b>Тема №2. Метод координат в пространстве (15)</b> |                                                                                        |                                                                                                                                                                       |   |                    |
| 24                                                  | Прямоугольная система координат в пространстве.                                        | Построение точки, зная ее координаты и определять координаты точки, построенной в системе координат                                                                   | 1 | 1б, 2в, 3г, 8б     |
| 25-26                                               | Свойство функции $y = \sin x$ и её график                                              | Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам.                                               | 2 | 1а, 2в, 3б, 4в     |
| 27                                                  | Координаты вектора. Декартовы координаты в пространстве.                               | Уметь находить координаты вектора в Декартовой системе координат                                                                                                      | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8б |
| 28                                                  | Свойство функций $y = \tg x$ и $y = \ctg x$ графики                                    | Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос                                                                                          | 1 | 1а, 2в, 3б, 4в, 8в |
| 29                                                  | Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек.             | Нахождение координаты вектора, зная координаты его начала и конца                                                                                                     | 1 | 1е, 2в, 3г, 8б     |
| 30                                                  | Свойство функций $y = \tg x$ и $y = \ctg x$ графики                                    | Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос                                                                                          | 1 | 1а, 2в, 3б, 4в, 8в |
| 31                                                  | Обратные тригонометрические функции                                                    | Распознавать графики тригонометрических функций                                                                                                                       | 1 | 1а, 2в, 3б, 4в, 8в |
| 32                                                  | Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между двумя точками. Решение задач | Формулы для нахождения координат середины отрезка, длины вектора по его координатам                                                                                   | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8б |
| 33                                                  | Урок обобщения и систематизации знаний                                                 | Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.<br>Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в     |
| 34                                                  | Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между двумя точками. Решение задач | Формулы для нахождения координат середины отрезка, длины вектора по его координатам                                                                                   | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8б |
| 35                                                  | <b>Контрольная работа №1<br/>«Тригонометрические функции»</b>                          |                                                                                                                                                                       | 1 | 1д, 3б, 5д, 8в     |
| 36                                                  | <b>Контрольная работа №2<br/>«Векторы. Метод координат в пространстве»</b>             |                                                                                                                                                                       | 1 | 1в, 3б, 5д, 8б     |

| Глава 2. Производная и её геометрический смысл (22) |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |   |                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
| 37-38                                               | Предел последовательности                                                                                                                    | Примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел.<br>Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся.                                                               | 2 | 1а, 2в, 3б, 8в     |
| 39                                                  | Анализ контрольной работы. Угол между векторами.                                                                                             | Нахождение угла между векторами                                                                                                                                                                                              | 1 | 1б, 2в, 3г, 8б     |
| 40                                                  | Предел функции                                                                                                                               | Уметь вычислять предел функции на бесконечности и в точке                                                                                                                                                                    | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в     |
| 41                                                  | Непрерывность функции                                                                                                                        | Примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Определять по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции | 1 | 1в, 2а, 3б, 8в     |
| 42                                                  | Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов | Сформировать навык вычисления углов между векторами, скалярного произведения векторов                                                                                                                                        | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8б |
| 43                                                  | Решение учебно-тренировочных заданий ЕГЭ                                                                                                     | Решать учебно-тренировочные задания ЕГЭ                                                                                                                                                                                      | 1 | 1а, 2б, 3в, 6в, 8б |
| 44                                                  | Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов | Сформировать навык вычисления углов между векторами, скалярного произведения векторов                                                                                                                                        | 1 | 1а, 2в, 3б, г, 8в  |
| 45-46                                               | Определение производной                                                                                                                      | Находить мгновенную скорость движения материальной точки.                                                                                                                                                                    | 2 | 1д, 2в, 3б, 8а     |
| 47                                                  | Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая).                                                                                    | Уметь строить фигуры, симметричные относительно точки и прямой                                                                                                                                                               | 1 | 1в, 2а, 4б, 8в     |
| 48                                                  | Правила дифференцирования                                                                                                                    | Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ .                                                                   | 1 | 1б, 2а, 4б, 7а     |
| 49                                                  | Решение задач по теме «Скалярное произведение                                                                                                | Создавать математические модели для решения задач по данной теме                                                                                                                                                             | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8б |

|                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |   |                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
|                                                    | векторов». Решение задач по теме «Вычисление угла между прямыми»                                                                                                             |                                                                                                                                                            |   |                    |
| 50-51                                              | Правила дифференцирования                                                                                                                                                    | Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ . | 2 | 1б, 2а, 4б, 7а     |
| 52                                                 | Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов». Решение задач по теме «Вычисление угла между прямыми»                                                               | Создавать математические модели для решения задач по данной теме                                                                                           | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8б |
| 53                                                 | Правила дифференцирования                                                                                                                                                    | Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ . | 1 | 1б, 2а, 4б, 7а     |
| 54                                                 | Решение учебно-тренировочных заданий ЕГЭ                                                                                                                                     | Решать учебно-тренировочные задания ЕГЭ                                                                                                                    | 1 | 1а, 2б, 3в, 6в, 8б |
| 55-56                                              | Производная степенной функции                                                                                                                                                | Уметь вычислять производную степенной функции                                                                                                              | 2 | 1д, 2в, 3б, 8а     |
| 57                                                 | Решение учебно-тренировочных заданий ЕГЭ                                                                                                                                     | Решать учебно-тренировочные задания ЕГЭ                                                                                                                    | 1 | 1а, 2б, 3в, 6в, 8б |
| 58                                                 | Производная элементарных функций                                                                                                                                             | Применять понятие производной при решении задач                                                                                                            | 1 | 1в, 2в, 3б, 8а     |
| 59                                                 | <b>Контрольная работа №3 по теме «Скалярное произведение векторов. Угол между прямыми»</b>                                                                                   |                                                                                                                                                            | 1 | 1в, 3б, 5д, 8б     |
| 60-61                                              | Производная элементарных функций                                                                                                                                             | Применять понятие производной при решении задач                                                                                                            | 2 | 1в, 2в, 3б, 8а     |
| <b><u>Тема № 3 Цилиндр, конус и шар ( 17 )</u></b> |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |   |                    |
| 62                                                 | Анализ контрольной работы. Тела вращения. Цилиндр (основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка). Цилиндр. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. | Цилиндр. Основные элементы цилиндра.                                                                                                                       | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8а |
| 63                                                 | Геометрический смысл производной                                                                                                                                             | Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Уравнение касательной.                                                        | 1 | 1д, 2в, 3б, 8а     |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                     |   |                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|
| 64                                                                 | Тела вращения. Цилиндр (основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка). Цилиндр. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.                                                                                                                            | Цилиндр. Основные элементы цилиндра.                                                                | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8а     |
| 65-66                                                              | Геометрический смысл производной                                                                                                                                                                                                                                             | Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Уравнение касательной. | 2 | 1д, 2в, 3б, 8а         |
| 67                                                                 | Решение задач по теме «Цилиндр»                                                                                                                                                                                                                                              | Решать задачи по теме «Цилиндр»                                                                     | 1 | 1б, 2в, 3г, 4б, 8в     |
| 68                                                                 | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                                                                                                                                                                                       | Применять геометрический смысл производной при решении прикладных задач                             | 1 | 1д, 2в, 3а, б, 8б      |
| 69                                                                 | Конус. Основные элементы (основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка). Сечения (осевые сечения и сечения параллельные основанию). Площадь поверхности. Конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус» | Понятие конуса, элементы конуса.                                                                    | 1 | 1а, 2в, 3г, 4б, 7в, 8в |
| 70                                                                 | <b>Контрольная работа №4<br/>«Производная и ее геометрический смысл»</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     | 1 | 1д, 3б, 5д, 8в         |
| 71                                                                 | Решение учебно-тренировочных заданий ЕГЭ                                                                                                                                                                                                                                     | Решать учебно-тренировочные задания ЕГЭ                                                             | 1 | 1а, 2б, 3в, 6в, 8б     |
| 72                                                                 | Конус. Основные элементы (основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка). Сечения (осевые сечения и сечения параллельные основанию). Площадь поверхности. Конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус» | Понятие конуса, элементы конуса.                                                                    | 1 | 1а, 2в, 3г, 4б, 7в, 8в |
| <b>Глава 3. Применение производной к исследованию функций (16)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                     |   |                        |
| 73                                                                 | Возрастание и убывание                                                                                                                                                                                                                                                       | Функция. Промежутки                                                                                 | 1 | 1б, 2в, 3б, 8а         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |   |                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|
|    | функции                                                                                                                                                                                                                                                                      | монотонности.                                                                     |   |                        |
| 74 | Конус. Основные элементы (основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка). Сечения (осевые сечения и сечения параллельные основанию). Площадь поверхности. Конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус» | Понятие конуса, элементы конуса.                                                  | 1 | 1а, 2в, 3г, 4б, 7в, 8в |
| 75 | Возрастание и убывание функции                                                                                                                                                                                                                                               | Функция. Промежутки монотонности.                                                 | 1 | 1б, 2в, 3б, 8а         |
| 76 | Экстремумы функции                                                                                                                                                                                                                                                           | Ввести понятия точек экстремума. Алгоритм нахождения точек экстремума.            | 1 | 1д, 2в, 3б, г, 8б      |
| 77 | Конус. Основные элементы (основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка). Сечения (осевые сечения и сечения параллельные основанию). Площадь поверхности. Конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус» | Понятие конуса, элементы конуса.                                                  | 1 | 1а, 2в, 3г, 4б, 7в, 8в |
| 78 | Экстремумы функции                                                                                                                                                                                                                                                           | Ввести понятия точек экстремума. Алгоритм нахождения точек экстремума.            | 1 | 1д, 2в, 3б, г, 8б      |
| 79 | Сфера и шар, их сечения. Уравнение сферы и плоскости.                                                                                                                                                                                                                        | Понятие сферы и шара, их элементов. Умение записывать уравнения сферы и плоскости | 1 | 1в, 2а, б, 3г, 4б      |
| 80 | Экстремумы функции                                                                                                                                                                                                                                                           | Ввести понятия точек экстремума. Алгоритм нахождения точек экстремума.            | 1 | 1д, 2в, 3б, г, 8б      |
| 81 | Взаимное расположение сферы и плоскости.                                                                                                                                                                                                                                     | Рассмотреть случаи взаимного расположения сферы и плоскости.                      | 1 | 1в, 2а, б, 3г, 8б      |
| 82 | Наибольшее и наименьшее значения функции                                                                                                                                                                                                                                     | Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции                    | 1 | 1б, 2в, 3б, 8в         |
| 83 | Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач.                                                                                                                                                                                                                 | Ввести понятие касательной плоскости к сфере. Уметь вычислять площадь сферы       | 1 | 1в, 2а, 4б, 7б         |

|                               |                                                                                                  |                                                                             |   |                      |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---|----------------------|
| 84-85                         | Наибольшее и наименьшее значения функции                                                         | Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции              | 2 | 1б, 2в, 3б, 8в       |
| 86                            | Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач.                                     | Ввести понятие касательной плоскости к сфере. Уметь вычислять площадь сферы | 1 | 1в, 2а, 4б, 7б       |
| 87                            | Наибольшее и наименьшее значения функции                                                         | Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции              | 1 | 1б, 2в, 3б, 8в       |
| 88                            | Решение задач по теме «Тела вращения».                                                           | Решать задачи по теме «Тела вращения»                                       | 1 | 1б, 3а, г, 5д, 8в    |
| 89                            | Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба                                         | Понятие второй производной                                                  | 1 | 1д, 2в, 3б, г, 8б    |
| 90                            | Построение графиков функций                                                                      | Применять производную для построения графиков функций                       | 1 | 1а, 2в, 3б, 4б<br>8а |
| 91                            | Решение задач по теме «Тела вращения».                                                           | Решать задачи по теме «Тела вращения»                                       | 1 | 1б, 3а, г, 5д, 8в    |
| 92                            | Построение графиков функций                                                                      | Применять производную для построения графиков функций                       | 1 | 1а, 2в, 3б, 4б<br>8а |
| 93                            | <b>Контрольная работа №5 по теме «Цилиндр, конус, шар»</b>                                       |                                                                             | 1 | 1в, 3б, 5д, 8б       |
| 94-95                         | Урок обобщения и систематизации знаний                                                           | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач     | 2 | 1д, 2в, 3б, г, 8б    |
| 96                            | Анализ контрольной работы. Разные задачи на многогранники, тела вращения (цилиндр, конус и шар). | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач     | 1 | 1б, 3а, г, 4б, 8в    |
| 97                            | <b>Контрольная работа № 6<br/>«Применение производной к исследованию функций»</b>                |                                                                             | 1 | 1д, 3б, 5д, 8в       |
| 98                            | Разные задачи на многогранники, тела вращения (цилиндр, конус и шар).                            | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач     | 1 | 1б, 3а, г, 4б, 8в    |
| 99                            | Решение учебно-тренировочных заданий ЕГЭ                                                         | Решать учебно-тренировочные задания ЕГЭ                                     | 1 | 1а, 2б, 3в, 6в, 8б   |
| <b>Глава 4. Интеграл (10)</b> |                                                                                                  |                                                                             |   |                      |
| 100                           | Первообразная                                                                                    | Ввести понятие первообразной, таблица значений первообразных                | 1 | 1в, 2а, 4б, 7б       |
| 101                           | Разные задачи на многогранники, тела вращения (цилиндр, конус и шар).                            | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач     | 1 | 1б, 3а, г, 4б, 8в    |

|                                   |                                                                                                              |                                                                                                     |          |                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------|
| 102                               | Правила нахождения первообразных                                                                             | 3 правила нахождения первообразной для функции                                                      | 1        | 1а, 2в, 3б,4б, 8а    |
| <b>Тема №4. Объёмы тел (17)</b>   |                                                                                                              |                                                                                                     |          |                      |
| 103                               | Понятие об объёме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объёма прямоугольного параллелепипеда и куба | Ввести понятие объема тела. Формулы объёма прямоугольного параллелепипеда и куба                    | 1        | 1в,3а,г,5б,8в        |
| 104                               | Правила нахождения первообразных                                                                             | 3 правила нахождения первообразной для функции                                                      | 1        | 1а, 2в, 3б,4б, 8а    |
| 105                               | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление                                                    | Формула Ньютона – Лейбница.                                                                         | 1        | 1д, 2в, 3б,г, 8б     |
| 106                               | Понятие об объёме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объёма прямоугольного параллелепипеда и куба | Ввести понятие объема тела. Формулы объёма прямоугольного параллелепипеда и куба                    | 1        | 1в,3а,г,5б,8в        |
| 107                               | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление                                                    | Формула Ньютона – Лейбница                                                                          | 1        | 1д, 2в, 3б,г, 8б     |
| 108                               | Формулы объема призмы и цилиндра. Решение задач                                                              | Формулы объема призмы и цилиндра.                                                                   | 1        | 1г, 2а,б, 8а,в       |
| 109                               | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов                                                               | Рассмотреть прием вычисления площадей фигур с помощью интегралов                                    | 1        | 1д, 2в, 3б,г, 6б     |
| 110                               | Применение интегралов для решения физических задач                                                           | Рассмотреть принцип применения интегралов для решения физических задач                              | 1        | 1д, 2в, 3б,г, 6а, 8в |
| 111                               | Формулы объема призмы и цилиндра. Решение задач                                                              | Формулы объема призмы и цилиндра.                                                                   | 1        | 1г, 2а,б, 8а,в       |
| 112                               | Простейшие дифференциальные уравнения                                                                        | Рассмотреть способы решения простейших дифференциальных уравнений                                   | 1        | 1д, 2а,3в, 5б        |
| 113                               | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы.                            | Рассмотреть прием вычисления объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. | 1        | 1а, 2а,3в, 8б        |
| 114                               | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                       | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач                             | 1        | 1д, 2в, 5д, 8в       |
| 115                               | <b>Контрольная работа № 7<br/>«Интеграл»</b>                                                                 |                                                                                                     | <b>1</b> | 1д, 3б, 5д, 8в       |
| <b>Глава 5. Комбинаторика (9)</b> |                                                                                                              |                                                                                                     |          |                      |

|     |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                          |   |                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
| 116 | Формула объёма пирамиды. Решение задач. Объем пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Решение задач | Объем пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Объём усечённой пирамиды.                                                                                                                      | 1 | 1г, 2а,б, 8а,в     |
| 117 | Математическая индукция                                                                                                   | Ввести понятие математической индукции                                                                                                                                                   | 1 | 1в, 2б,3в,6б       |
| 118 | Правило произведения. Размещения с повторениями                                                                           | Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений с повторениями | 1 | 1г, 2а,б, 6а,в     |
| 119 | Формула объёма пирамиды. Решение задач. Объем пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Решение задач | Объем пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Объём усечённой пирамиды.                                                                                                                      | 1 | 1г, 2а,б, 8а,в     |
| 120 | Перестановки                                                                                                              | Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа перестановок .                                                                                  | 1 | 1а, 2б, 3г, 4б     |
| 121 | Формула объёма пирамиды. Решение задач. Объем пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Решение задач | Объем пирамиды. Объём усечённой пирамиды. Объём усечённой пирамиды.                                                                                                                      | 1 | 1г, 2а,б, 8а,в     |
| 122 | Размещения без повторений                                                                                                 | Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений без повторения.                                                                      | 1 | 1д, 2а,3,б,7в      |
| 123 | Формула объёма конуса. Объём усечённого конуса. Решение задач. Решение задач по теме «Объемы тел».                        | Объём конуса. Объём усечённого конуса.                                                                                                                                                   | 1 | 1г, 2а,б, 3а, 8а,в |
| 124 | Сочетания без повторений и бином Ньютона                                                                                  | Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа сочетаний без повторений. Применять формулу бинома Ньютона.                                     | 1 | 1б, 2в, 3г, 8б     |
| 125 | Формула объёма конуса. Объём усечённого конуса. Решение задач. Решение задач по теме «Объемы тел».                        | Объём конуса. Объём усечённого конуса.                                                                                                                                                   | 1 | 1г, 2а,б, 3а, 8а,в |

|                                                  |                                                                                                             |                                                                                                                  |   |                    |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
| 126                                              | Сочетания с повторениями                                                                                    | При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля   | 1 | 1б, 2в, 3в, 8б     |
| 127                                              | Урок обобщения и систематизации знаний                                                                      | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач                                          | 1 | 1г, 2а,б, 3а, 8а,в |
| 128                                              | Формула объёма конуса.<br>Объём усечённого конуса.<br>Решение задач.<br>Решение задач по теме «Объемы тел». | Объём конуса.<br>Объём усечённого конуса.                                                                        | 1 | 1г, 2а,б, 3а, 8а,в |
| 129                                              | <b>Контрольная работа №8 «Комбинаторика»</b>                                                                |                                                                                                                  | 1 | 1д, 3б, 5д, 8в     |
| 130                                              | <b>Контрольная работа №9 «Объемы тел»</b>                                                                   |                                                                                                                  | 1 | 1д, 3б, 5д, 8б,в   |
| 131                                              | Решение учебно-тренировочных заданий ЕГЭ                                                                    | Решать учебно-тренировочные задания ЕГЭ                                                                          | 1 | 1а,2б,3в,6в,8б     |
| <b>Глава 6. Элементы теории вероятностей (7)</b> |                                                                                                             |                                                                                                                  |   |                    |
| 132                                              | Вероятность события                                                                                         | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. | 1 | 1б, 2а, 3в, 5б     |
| 133                                              | Анализ контрольной работы. Формула объёма шара                                                              | Объём шара                                                                                                       | 1 | 1в, 2г, 3а,в, 7а   |
| 134                                              | Сложение вероятностей. Независимость событий                                                                | Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.  | 1 | 1б, 2а, 3в, 6б     |
| 135                                              | Формула объёма шара                                                                                         | Объём шара                                                                                                       | 1 | 1в, 2г, 3а,в, 7а   |
| 136                                              | Сложение вероятностей. Независимость событий                                                                | Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании   | 1 | 1г, 2а,в, 6в, 8а   |
| 137                                              | Вероятность произведения независимых событий                                                                | Приводить примеры несовместных событий.                                                                          | 1 | 1б, 2а, 5в, 8б     |
| 138                                              | Формулы объёма шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.                                          | Объём шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.                                                        | 1 | 1г, 2в, 3г, 7а     |
| 139                                              | Формула Бернулли                                                                                            | Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий         | 1 | 1в, 2г, 5б, 8в     |

|                                          |                                                                          |                                                                                                |   |                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
| 140                                      | Формула площади сферы.                                                   | Площадь сферы.                                                                                 | 1 | 1в, 2б, 4в, 8а     |
| 141                                      | Урок обобщения и систематизации знаний                                   | Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач                        | 1 | 1г, 2а,б, 3а, 8а,в |
| 142                                      | <b>Контрольная работа №10<br/>«Элементы теории вероятностей»</b>         |                                                                                                | 1 | 1д, 3б, 5д, 8в     |
| 143                                      | <b>Контрольная работа №11<br/>«Объемы тел»</b>                           |                                                                                                | 1 | 1д, 3б, 5д, 8б,в   |
| <b>Глава 7. Итоговое повторение (27)</b> |                                                                          |                                                                                                |   |                    |
| 144                                      | Повторение. Преобразование выражений, включающих арифметические операции | Операции возведения в степень, тригонометрические выражения, операции логарифмирования.        | 1 | 1г, 2а, 3а, 8а,в   |
| 145                                      | Анализ контрольной работы. Повторение. Планиметрия                       | Планиметрия                                                                                    | 1 | 1г, 2а,б, 3а, 8а   |
| 146                                      | Повторение. Преобразование выражений, включающих арифметические операции | Операции возведения в степень, тригонометрические выражения, операции логарифмирования         | 1 | 1г, 2а, 3а, 8а,в   |
| 147                                      | Преобразование выражений, содержащих радикалы.                           | Арифметические операции над выражениями, содержащих радикалы. Решение иррациональных уравнений | 1 | 1б, 2а, 3а,г 8а,в  |
| 148                                      | Планиметрия. Четырехугольники. Площади                                   | Четырехугольники и их площади                                                                  | 1 | 1д, 2а,б, 3а, 8а   |
| 149                                      | Преобразование выражений, содержащих радикалы.                           | Арифметические операции над выражениями, содержащих радикалы. Решение иррациональных уравнений | 1 | 1б, 2а, 3а,г 8а,в  |
| 150                                      | Планиметрия. Четырехугольники. Площади                                   | Четырехугольники и их площади                                                                  | 1 | 1д, 2а,б, 3а, 8а   |
| 151                                      | Решение задач на проценты                                                | Различные типы задач на проценты                                                               | 1 | 1в,д, 2а, 8а,в     |
| 152                                      | Решение логарифмических уравнений и неравенств                           | Методы решения логарифмических уравнений и неравенств                                          | 1 | 1г, 2б, 3г, 7в     |
| 153                                      | Решение логарифмических уравнений и неравенств                           | Методы решения логарифмических уравнений и неравенств                                          | 1 | 1г, 2б, 3г, 7в     |
| 154                                      | Преобразование тригонометрических выражений                              | Тригонометрические формулы. Преобразования.                                                    | 1 | 1в, 2а, 3в, 5д     |

|         |                                                                    |                                                                                           |       |                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|
| 155     | Треугольники. Признаки равенства и подобия.                        | Признаки равенства и подобия треугольников                                                | 1     | 1а, 2в, 4б, 8в   |
| 156     | Преобразование тригонометрических выражений                        | Тригонометрические формулы. Преобразования                                                | 1     | 1в, 2а, 3в, 5д   |
| 157-158 | Решение тригонометрических уравнений и неравенств                  | Основные методы решения тригонометрических уравнений и неравенств                         | 2     | 1б, 2г, 6е, 8б   |
| 159     | Треугольники. Признаки равенства и подобия.                        | Признаки равенства и подобия треугольников                                                | 1     | 1а, 2в, 4б, 8в   |
| 160     | Производная. Геометрический смысл производной                      | Графики функций и графики производной функции                                             | 1     | 1в, 2а, 3в, 8а   |
| 161     | Треугольники. Соотношения между сторонами и углами в треугольнике. | Соотношения между сторонами и углами в треугольнике.                                      | 1     | 1г, 2б, 4б, 8б   |
| 162-163 | Производная и исследование функций                                 | Задачи на нахождение максимум и минимум функции, наибольшее и наименьшее значение функции | 2     | 1в, 2а,б, 3г, 8в |
| 164     | Треугольники. Соотношения между сторонами и углами в треугольнике. | Соотношения между сторонами и углами в треугольнике.                                      | 1     | 1г, 2б, 4б, 8б   |
| 165     | Решение текстовых задач                                            | Текстовые задачи на движение                                                              | 1     | 1в,д, 2а, 8а,в   |
| 166     | Окружность. Вписанная и описанная                                  | Вписанная и описанная окружности и их свойства                                            | 1     | 1а, 2б, 3в, 4б   |
| 167     | Решение текстовых задач                                            | Текстовые задачи на движение                                                              | 1     | 1в,д, 2а, 8а,в   |
| 168     | Решение текстовых задач                                            | Текстовые задачи на движение                                                              | 1     | 1в,д, 2а, 8а,в   |
| 169     | Решение текстовых задач                                            | Текстовые задачи на работу                                                                | 1     | 1в,д, 2а, 8а,в   |
| 170     | Решение текстовых задач                                            | Текстовые задачи на работу                                                                | 1     | 1в,д, 2а, 8а,в   |
|         | <b><u>Итого:</u></b>                                               |                                                                                           | 170 ч |                  |

В течение года возможно внесение корректив в КТП по объективным причинам