

Муниципальное образование город Краснодар

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
муниципального образования город Краснодар
средняя общеобразовательная школа № 52

УТВЕРЖДЕНО

решение педсовета протокол № 1
от 28.08.2019

Председатель педсовета

_____ Т. Ю. Стрельцова
подпись руководителя ОУ Ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

Уровень образования (класс) среднее общее образование, 10-11 класс

Количество часов 476

Учитель Носова Виктория Валентиновна

Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО на основе примерной основной образовательной программы среднего общего образования по математике, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета
(личностные, метапредметные, предметные)

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

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

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

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

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

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

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

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

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

Метапредметные результаты.

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

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов
- Выпускник получит возможность научиться:
- *использовать элементы теории множеств и математической логики для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;*
- *оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*
- *понимать суть косвенного доказательства;*
- *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*
- *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

АЛГЕБРА

Числа и выражения.

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать навыки работы с числами для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;*
- *свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*
- *понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*
- *владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач*
- *иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;*
- *свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;*

- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

Уравнения и неравенства.

Выпускник научится:

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

- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать навыки работы с уравнениями для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;*
- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*
- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;*
- *иметь представление о неравенствах между средними степенными*

Функции

Выпускник научится:

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

- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать навыки работы с функциями для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;*
- *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

Текстовые задачи

Выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать решение текстовых задач для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать элементы математического анализа для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;*
- *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*
- *свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*
- *оперировать понятием первообразной функции для решения задач;*
- *овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;*
- *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*
- *уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*
- *уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*
- *уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);*

- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость;

СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ЛОГИКА И КОМБИНАТОРИКА

Выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать элементы статистики и теории вероятностей для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

ГЕОМЕТРИЯ

Выпускник научится:

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

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- *Иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*

- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

ВЕКТОРЫ И КООРДИНАТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать навыки работы с векторами и координатами в пространстве для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ:

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания по истории математики для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;

– МЕТОДЫ МАТЕМАТИКИ:

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания по истории математики для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

2. Содержание учебного предмета.

Курсивом выделены темы, соответствующие уровню «ученик получит возможность научиться»

Повторение.

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение

задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Элементы теории множеств и математической логики. Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. *Множества на координатной плоскости.*

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

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

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

Числа и выражения.

Множества натуральных, целых, рациональных, иррациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и обратные преобразования. Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$.

Понятие корня n -й степени из действительного числа, его свойства. Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Многочлены от одной и нескольких переменных. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства.

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений. Равносильность неравенств. Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Однородные тригонометрические уравнения. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Уравнения, системы уравнений с параметром. *Неравенства с параметрами.*

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Решение уравнений в комплексных числах. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Функции.

Функция и ее свойства: нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа.

Числовые последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Признак возрастания (убывания) функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.* Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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

Правило произведения в комбинаторике. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты. Случайные события и их вероятности: вычисление вероятностей независимых событий, использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

Геометрия

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

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.* Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развертка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. *Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя, шарового сегмента, шарового сектора.*

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Применение объемов при решении задач. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. *Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

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

Векторы и координаты в пространстве.

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

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

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

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы. Курсивом выделены темы, соответствующие уровню «ученик получит возможность научиться»

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Алгебра	Повторение	10	Решать задачи повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы
	Модуль числа и его свойства	1	
	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	
	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1	
	Решение задач с использованием градусной меры угла.	1	
	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем	1	
	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	
	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	1	
	Графическое решение уравнений и неравенств.	1	
	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1	
	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, бесконечно убывающей геометрической прогрессии, ее суммирования	1	
	Множества	5	Свободно оперировать понятиями: конечное множество,
	Понятие множества.	1	

Элементы теории множеств и математической логики	Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.	1	элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач
	Способы задания множеств. Подмножество.	1	
	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера.	1	
	Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. <i>Множества на координатной плоскости.</i>	1	
Алгебра	Действительные числа	11	Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с
	Натуральные и целые числа	1	
	<i>Основная теорема арифметики. Системы счисления, отличные от десятичных.</i>	1	
	<i>Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.</i>	1	
	<i>Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.</i>	1	
	<i>Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1	
	Рациональные числа	1	
	Иррациональные числа	1	
	Действительные числа	1	
	Метод математической индукции	2	
	Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»	1	

		использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. Понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
Числовые функции	7	
Повторение. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность,
Функция и ее свойства: нули функции, промежутки знакопостоянства.	1	
Функция и ее свойства: монотонность, наибольшее и наименьшее значение функции.	1	
Периодические функции и наименьший период	1	
Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа»	1	
Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	1	
Контрольная работа № 2 по теме «Числовые функции»	1	

		ограниченность
Тригонометрические функции	25	Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; применять при решении задач преобразования графиков функций;
Радийная мера угла, тригонометрическая окружность	1	
Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса любого действительного числа, связь этих определений с определениями тригонометрических функций острого угла прямоугольного треугольника.	3	
Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента (угла, числа). Знаки тригонометрических функций в зависимости от расположения точки на числовой (единичной) окружности	2	
Свойства и график функции $y = \sin x$.	2	
Свойства и график функции $y = \cos x$	2	
Свойства и график функции $y = \operatorname{tg} x$.	2	
Свойства и график функции $y = \operatorname{ctg} x$.	2	
Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей и начала координат.	2	
Определение арксинуса, арккосинуса, арктангенса, арккотангенса действительного числа.	2	
Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	2	
Простейшие тригонометрические уравнения	2	
Простейшие тригонометрические неравенства	2	
Контрольная работа № 3 «Графики тригонометрических функций»	1	
Преобразование тригонометрических выражений	20	Свободно определять тип и выбирать метод решения тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, выражений
Формулы сложения	3	
Формулы приведения	3	
Формулы двойного и половинного аргумента	3	
Формулы понижения степени	3	
Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	2	
Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	2	
Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$	3	
Контрольная работа № 4 «Тригонометрические выражения»	1	
Решение тригонометрических уравнений и систем уравнений	10	
Однородные тригонометрические уравнения	1	
Решение тригонометрических уравнений	6	
Системы тригонометрических уравнений	2	

	Контрольная работа № 5 «Тригонометрические уравнения»	1	иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
	Комплексные числа	6	
	Множество комплексных чисел.	1	
	<i>Действия с комплексными числами.</i>	1	
	<i>Комплексно сопряженные числа</i>	1	
	<i>Модуль и аргумент числа</i>	1	
	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	1	
	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1	
Элементы теории множеств и математической логики	Математическая логика	7	оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства;
	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i>	1	
	Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1	
	Законы логики. <i>Основные логические правила.</i>	1	
	Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i>	1	
	Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств.</i>	1	
	<i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>	1	
	Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1	
Математический анализ	Производная	50	Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; свободно владеть
	Числовые последовательности	2	
	Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности	1	
	Предел числовой последовательности	1	
	Понятие предела функции в точке.	1	
	<i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	1	
	<i>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1	
	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций.</i>	1	
	<i>Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.</i>	1	
	<i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	1	
	Производная функции в точке.	2	
	Дифференцируемость функции	1	
	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике</i>	1	

	Касательная к графику функции	3	стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков
	Производные элементарных функций.	3	
	Правила дифференцирования.	3	
	Вычисление производных	5	
	Контрольная работа № 6 по теме «Производная»	1	
	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1	
	Признак возрастания (убывания) функции.	3	
	Точки экстремума (максимума и минимума).	3	
	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	4	
	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	4	
	<i>Применение производной при решении задач.</i>	3	
	<i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1	
	<i>Решение простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</i>	1	
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	Комбинаторика и вероятность	13	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей;
	Использование таблиц и диаграмм для представления данных.	1	
	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1	
	Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	2	
	Правило произведения в комбинаторике.	2	
	Правило умножения, перестановки и факториалы	2	
	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	1	
	Вычисление вероятностей независимых событий	2	
	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли	2	
Итоговое повторение	Преобразование тригонометрических выражений.	2	Свободно определять тип и выбирать метод решения тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических,
	Решение тригонометрических уравнений и систем.	1	
	Решение задач с использованием производной	1	

	Итоговая контрольная работа	1	выражений. Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
	Обобщающий урок по курсу алгебры и начал математического анализа 10 класса.	1	
Всего		170	
Геометрия	Некоторые сведения из планиметрии	6	
	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулу для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул
	Решение треугольников	1	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы
	Теоремы Менелая и Чебы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач
	Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
	Введение	3	
	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
	Некоторые следствия из аксиом. <i>Понятие об аксиоматическом методе</i>	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на

		ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающихся прямые
Параллельность прямых и плоскостей	19	
Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного
Параллельные прямые в пространстве	1	расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из
Параллельность трёх прямых	1	окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей
Параллельность прямой и плоскости	2	
Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	5	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся
Скрещивающиеся прямые	2	прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними
Углы с сонаправленными сторонами	1	
Угол между прямыми	1	
Контрольная работа № 1 по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми»	1	
Параллельность плоскостей	3	
Параллельные плоскости.	1	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать

Свойства параллельных плоскостей	1	утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти
Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1	утверждения при решении задач
Тетраэдр и параллелепипед	7	
Тетраэдр. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, показывать на чертежах и моделях его элементы, изображать тетраэдр на рисунках, иллюстрировать с его помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; объяснять, что называется сечением тетраэдра, решать задачи на построение сечений тетраэдра на чертеже.
Параллелепипед	1	Объяснять, какая фигура называется параллелепипедом,
Центральное проектирование.	1	показывать на чертежах и моделях его элементы, изображать
Построение сечений многогранников методом следов и методом проекций.	3	параллелепипед на рисунках, иллюстрировать с его помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда, объяснять, что называется сечением параллелепипеда, решать задачи на построение сечений параллелепипеда на чертеже
Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность плоскостей»	1	
Перпендикулярность прямых и плоскостей	22	
Перпендикулярность прямой и плоскости	5	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности
Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	
Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1	

		прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	9	
Расстояние от точки до плоскости.	1	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости между
Наклонные и проекции. Ортогональное проектирование	1	параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между
Теорема о трех перпендикулярах	2	скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое
Угол между прямой и плоскостью.	1	ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость не
Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1	перпендикулярную к этой прямой, является прямой; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое
<i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	2	центральная проекция точки (фигуры) на плоскость
Расстояния между фигурами в пространстве.	1	
Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	8	
Углы в пространстве Двугранный угол	3	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися
Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1	плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно
Прямоугольный параллелепипед.	1	перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется
Трёхгранный угол. <i>Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1	прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется
Многогранный угол. <i>Свойства плоских углов многогранного угла</i>	1	многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и

		доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоский углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
Многогранники	11	
Понятие многогранника. Призма	3	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются ее элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
Понятие многогранника. Виды многогранников. Площадь поверхности многогранника. Геометрическое тело.	1	
<i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.</i>	1	
Призма. Наклонные призмы. <i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i>	1	
Пирамида	4	
Пирамида. Виды пирамид. <i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр.</i>	1	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются ее элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая
<i>Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1	

	Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах ее боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже
	Усеченная пирамида	1	
	Правильные многогранники	4	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многоугольников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
	Симметрия в пространстве	1	
	Понятие правильного многогранника. Двойственность правильных многогранников.	1	
	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
	Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»	1	
	Повторение	7	
	Параллельность в пространстве	2	
	Перпендикулярность в пространстве	2	
	Построение сечений	1	
	Обобщающий урок по курсу геометрии 10 класса	2	
	Всего	68	
	Итого	238	
11 класс			
Алгебра	Многочлены	16	Решать некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней. Применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
	Многочлены от одной переменной.	3	
	Приводимые и неприводимые многочлены	1	
	Основная теорема алгебры.	1	
	Симметрические многочлены.	1	
	Целочисленные и целозначные многочлены.	1	

	Многочлены от нескольких переменных. <i>Формула Бинома Ньютона.</i>	1	
	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	3	
	Теорема Виета, теорема Безу.	2	
	Диофантовы уравнения. Цепные дроби.	1	
	Теорема Ферма о сумме квадратов.	1	
	Контрольная работа «Многочлены»	1	
	Степени и корни	15	
	Понятие корня n -й степени из действительного числа.	1	Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; Владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; свободно выполнять тождественные преобразования степенных выражений;
	Функция корня n -й степени, ее свойства и график.	1	
	Свойства корня n -й степени из действительного числа.	1	
	Тождественные преобразования иррациональных выражений	4	
	Степень с действительным показателем, свойства степени.	3	
	Степенные функции, их свойства и графики	1	
	Тождественные преобразования степенных выражений	3	
	Контрольная работа № 1 по теме «Степени и корни»	1	
	Показательная и логарифмическая функции	34	
	Показательная функция, ее свойства и график	2	Свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений; Владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
	Число e .	1	
	Показательные уравнения	5	
	Показательные неравенства	5	
	Понятие логарифма. Десятичный и натуральный логарифм	1	
	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	
	Свойства логарифмов	2	
	Тождественные преобразования логарифмических выражений	5	
	Логарифмические уравнения	5	
	Логарифмические неравенства	5	
	Контрольная работа № 2 по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1	
Элементы математического анализа	Первообразная и интеграл	16	Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; Применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения
	Первообразная. Первообразные элементарных функций.	3	
	Неопределенный интеграл.	3	
	Площадь криволинейной трапеции.	1	

	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	3	задач. Оперировать понятием первообразной функции для решения задач; Овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; Уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); Уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла</i>	5	
	Контрольная работа № 3 по теме «Первообразная и интеграл»	1	
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	Теория вероятностей	18	Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>	1	Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
	Правило умножения вероятностей.	1	Иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
	Условная вероятность.	1	Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1	Иметь представление о корреляции случайных величин. Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных.
	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	Использовать элементы статистики и теории вероятностей для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;
	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.	1	Иметь представление о центральной предельной теореме;
	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	1	Иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
	Непрерывные случайные величины ¹		Иметь представление о статистических гипотезах и
	Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.	1	
	<i>Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение.</i>	1	
	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения.	1	
	Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>	1	
	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и</i>	1	

	обществе.		проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.	1	Иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.	1	Иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.	1	Владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
	Кодирование. Двоичная запись.	1	Иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
	Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.	1	Владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
			Уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
			Иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
			Владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
			Уметь применять метод математической индукции;
			уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Алгебра	Уравнения и неравенства.	41	Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений
	Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве.	1	уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
	Равносильные преобразования уравнений	1	Понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
	Равносильность неравенств	1	Владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	5	Использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
	Иррациональные уравнения и неравенства	5	Решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами
	Метод интервалов для решения неравенств	3	
	Графические методы решения уравнений и неравенств.	2	
	Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	5	
	Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	5	
	Уравнения, системы уравнений с параметром.	5	
	Неравенства с параметрами.	6	

<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1	алгебраическим и графическим методами;
Контрольная работа № 4 по теме «Уравнения и неравенства»	1	Владеть разными методами доказательства неравенств; Решать уравнения в целых числах; Изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; Свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений Составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств Свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными
Итоговое повторение	30	
Функция, определение, способы задания, свойства функций, сведенные в общую схему исследования функции.	1	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки
Линейная функция. Систематизация ее свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции.	1	
Дробно-линейная функция. Систематизация ее	1	

	свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции.		знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
	Квадратичная функция. Систематизация ее свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции.	1	владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
	Показательная функция. Ее свойства и график. Решение задач с использованием свойств функции.	1	владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
	Логарифмическая функция. Ее свойства и график. Решение задач с использованием свойств функции..	1	владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение задач с использованием свойств функции.	1	владеть понятием тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
	Контрольная работа № 5 по теме «Функции»	1	владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
	Решение практико-ориентированных задач (графики, диаграммы, таблицы, проценты, пропорции)	2	применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
	Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем, иррациональных и логарифмических выражений.	2	применять при решении задач преобразования графиков функций;
	Тождественные преобразования тригонометрических выражений.	2	
	Решение рациональных и иррациональных уравнений (в том числе содержащих модули и параметры).	2	
	Решение показательных и логарифмических уравнений, их систем (в том числе содержащих модули и параметры).	2	
	Решение рациональных, показательных и логарифмических неравенств, их систем (в том числе содержащих модули и параметры).	2	
	Решение тригонометрических уравнений (в том числе содержащих модули и параметры).	2	
	Решение задач с использованием производной	2	
	Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике	3	
	Решение задач профильного уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике	3	
Всего		170	
Геометрия	Цилиндр, конус, шар	17	
	Цилиндр	3	
	Понятие цилиндра	1	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и
	Сечения цилиндра	1	
	Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1	

		плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
Конус	4	
Понятие конуса	1	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом
Сечение конуса	1	
<i>Развертка конуса. Площадь поверхности конуса</i>	1	
Усеченный конус	1	
Сфера	10	
Сфера и шар	1	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в
Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор	1	
Взаимное расположение сферы и плоскости	1	
Касательные прямые и плоскости	1	
Площадь сферы. <i>Площадь сферического пояса</i>	1	
Вписанные и описанные сферы.	1	
<i>Касающиеся сферы.</i>	1	
<i>Комбинации тел вращения.</i>	1	
<i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i>	1	

		сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
Контрольная работа № 1 по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	
Объемы тел	16	
Объем прямоугольного параллелепипеда	2	
Понятие объема. <i>Аксиомы объема.</i>	1	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда
Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда	1	
Объем прямой призмы и цилиндра	2	
Вывод формулы объема прямой призмы	1	Формулировать и доказывать теорему об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
Объем цилиндра	1	
Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса	4	
Вычисление объёмов тел с помощью интеграла	1	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
Объем наклонной призмы	1	
Вывод формулы объема пирамиды. <i>Формулы для нахождения объема тетраэдра</i>	1	
Объем конуса	1	
Объем шара	8	
Объем шара	1	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
<i>Объемы шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора</i>	1	
<i>Теоремы об отношениях объёмов.</i>	1	
<i>Применение объёмов при решении задач.</i>	1	
<i>Приложения интеграла к вычислению площадей поверхностей тел вращения.</i>	1	
Комбинации многогранников и тел вращения.	2	
Контрольная работа № 2 по теме «Объемы тел»	1	
Векторы в пространстве	5	
Понятие вектора в пространстве	1	

Понятие вектора. Равенство векторов	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	
Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами
Умножение вектора на число	1	
Компланарные векторы	2	
Компланарные векторы	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
Правило параллелепипеда. Разложение по трём некомпланарным векторам	1	
Метод координат в пространстве	26	
Координаты точки и вектора	8	
Прямоугольная система координат в пространстве	1	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
Координаты вектора	1	
Связь между координатами векторов и координатами точек.	1	
Формула расстояния между точками	1	
Простейшие задачи в координатах	2	
Уравнение сферы	1	
Способы задания прямой уравнениями.	1	

Скалярное произведение векторов	8	
Угол между векторами	1	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойства; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
Скалярное произведение векторов	1	
Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
Уравнение плоскости	2	
<i>Формула расстояния от точки до плоскости</i>	1	
<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс</i>	1	
Контрольная работа № 3 по теме «Метод координат в пространстве»	1	
Движения	10	
Центральная симметрия.	1	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснить, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
Симметрия относительно плоскости	1	
<i>Параллельный перенос</i>	1	
<i>Поворот относительно прямой.</i>	1	
Подобие в пространстве	1	
Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур	2	
<i>Преобразование подобия, гомотетия</i>	1	
<i>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	1	
Контрольная работа № 4 по теме «Движения»	1	
Итоговое повторение	4	
Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике	2	
Решение задач профильного уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике	2	
Всего	68	
Итого	238	

СОГЛАСОВАНО
 Протокол заседания МО
 от № 1,

СОГЛАСОВАНО
 Зам. директора по УВР

2019

