

***Пояснительная записка***

Данная рабочая программа ориентирована на учащихся 11 классов профильного уровня и реализуется на основе следующих документов:

1. авторская программа, опубликованная в книге Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10 — 11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. Организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 4-е изд. — М. : Просвещение, 2020. — 159 с.

2. Мордкович А. Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углублённый уровни) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. — 5-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2020. — 226 с.

По учебному плану гимназии на изучение данного предмета в 11 классе на профильном уровне отводится 8 часов в неделю в течение каждого года обучения. На геометрию отводится 2 учебных часа в неделю, а на алгебру 6 учебных часов в неделю.

***Личностные, метапредметные, предметные результаты освоения учебного предмета***

Программа обеспечивает достижение следующих результатов:

личностные:

1. формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
2. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
3. формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
4. умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
5. критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
6. креативность мышления, инициативу, находчивость, активность при решении геометрических задач;
7. умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
8. способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

метапредметные:

1. умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
2. умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить не обходимые коррективы;
3. умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
4. осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
5. умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
6. умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
7. умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
8. формирование и развитие учебной и обще пользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
9. формирование первоначальных представлений об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
10. умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
11. умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
12. умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
13. умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
14. умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
15. понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
16. умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
17. умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

предметные:

1. овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания; представление об основных изучаемых понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
2. умение работать с геометрическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, использовать различные языки математики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
3. овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
4. овладение геометрическим языком, умение использовать его для описания предметов окружающего мира, развитие пространственных представлений и изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений;
5. усвоение систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, умение применять систематические знания о них для решения геометрических и практических задач;
6. умение измерять длины отрезков, величины углов, использовать формулы для нахождения периметров и площадей геометрических фигур;

умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

***Планируемые результаты освоения учебного предмета***

**Геометрия**

* владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
* самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы 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 тела вращения, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
* владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
* иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
* владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
* иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его 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 объёмов и площадей поверхностей подобных фигур;
* владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;
* иметь представление о конических сечениях;
* иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;
* применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
* владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
* применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
* иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
* применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;
* применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;
* иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии — и уметь применять его при решении задач;
* иметь представление о площади ортогональной проекции;
* иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
* уметь применять формулы объёмов при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве:

* владеть понятиями векторов и их координат;
* 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;
* находить объём 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 и методы математики:

* иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
* понимать роль математики в развитии России;
* 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 электроннокоммуникационные системы при решении математических задач;
* пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
* применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

**Алгебра**

Выпускник научится в 11-м классе (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики):

Числа и выражения

* Свободно оперировать понятиями: целое число, рациональное число, иррациональное число, действительное число. Иметь представление о комплексных числах.
* Выполнять арифметические действия с действительными числами, сочетая устные и письменные приёмы.
* Выполнять арифметические действия с комплексными числами.
* Сравнивать и упорядочивать действительные числа. Изображать их на числовой прямой.
* Выполнять округление действительных чисел с заданной точностью.
* Свободно оперировать понятиями «понижение процента», «повышение процента», формулами вычисления простого и сложного процентов.
* Свободно оперировать понятиями: корень n-ой степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.
* Выполнять тождественные преобразования многочленов, в том числе от нескольких переменных.
* Выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

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

* Выполнять и объяснять результаты вычисления при решении задач практического характера.
* Составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
* Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других учебных предметах.

Функции

* Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции.
* Знать свойства функций: возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, ограниченность, выпуклость, непрерывность функции, чётная и нечётная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства, уметь их доказывать и применять в решении задач.
* Оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, степенная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции.
* Свободно владеть понятиями: степенная, логарифмическая и показательная функции, экспонента.
* Применять свойства функций при решении задач.
* Уметь строить графики степенной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций.
* Описывать по графику свойства функций (читать график).
* Исследовать функции и строить графики по результатам исследования.
* Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости, выполнять сжатие и растяжение графиков, строить графики с модулем.
* Решать уравнения, неравенства и задачи с параметрами, используя функционально-графический метод.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

* Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей, интерпретировать свойства в контексте конкретной практической задачи.

Элементы математического анализа

* Владеть понятиями: первообразная, неопределённый интеграл, определённый интеграл.
* Владеть понятиями: криволинейная трапеция, криволинейная фигура; уметь находить их площадь.
* Применять в решении задач формулу Ньютона — Лейбница и её следствия.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

* Решать прикладные задачи по биологии, физике, химии, экономике, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

Уравнения и неравенства

* Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение-следствие.
* Решать уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные, иррациональные и степенные уравнения.
* Применять теоремы Виета и Безу к решению уравнений.
* Владеть методами решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств.
* Понимать и применять теоремы о равносильности уравнений и неравенств.
* Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
* Владеть методами доказательства неравенств.
* Решать уравнения в целых числах.
* Изображать на плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

* Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других учебных предметах.
* Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
* Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

Элементы теории множеств и математической логики

* Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
* Находить пересечение и объединение множеств, представленных графически на числовой прямой.
* Строить на числовой прямой подмножество числового множества.
* Задавать множества перечислением и характеристическим свойством.
* Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинных и ложных утверждений.

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.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

* Иметь представление об основах теории вероятностей.
* Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и об их распределениях, о независимости случайных величин.
* Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
* Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин.
* Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.
* Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

* Вычислять, оценивать и сравнивать вероятности событий в реальной жизни.
* Выбирать методы представления и обработки данных.

Текстовые задачи

* Решать текстовые задачи разных типов повышенного уровня сложности.
* Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
* 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.
* Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
* Решать 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.
* Переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, диаграммы, графики.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

* Решать практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться в 11-м классах (для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики):

Действительные числа и выражения

* Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач.
* Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.
* Применять при решении задач Основную теорему алгебры.
* Применять при решении задач целочисленные и целозначные многочлены.
* Владеть понятиями «приводимые и неприводимые многочлены» и применять их при решении задач.
* Иметь базовые представления о множестве комплексных чисел.
* Применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

Функции

* Владеть понятием асимптоты и уметь находить вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты.
* Применять методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Элементы математического анализа

* Оперировать понятием «первообразная» при решении задач.
* Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций.
* Овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона — Лейбница и его применении.
* Вычислять с помощью интеграла объёмы тел вращения.

Уравнения и неравенства

* Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных и тригонометрических уравнений и неравенств.
* Свободно решать системы линейных уравнений.
* Использовать метод интервалов для решения неравенств.
* Решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами.
* Применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Йенсена, Бернулли.

Элементы теории множеств и математической логики

* Оперировать понятиями счётного и несчётного множества.
* Оперировать понятием определения, основными видами определений.
* Понимать суть косвенного доказательства.
* Применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств.
* Использовать теоретико-множественный язык для описания реальных процессов и явлений.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

* Иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости.
* Иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений.

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.

***Содержание учебного предмета***

**Геометрия**

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

Построение сечений многогранников. Центральное проектирование.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трехгранный и многогранный углы.

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

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

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.

**Алгебра**

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Тригонометрические функции. Свойства и графики тригонометрических функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение/сжатие вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента.

Решение тригонометрических уравнений, неравенств и их систем, Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Композиция функций. Обратная функция.

Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Понятие о методе математической индукции.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, наибольшие и наименьшие значения.

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Независимые случайные величины и события.

**Поурочный тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№ урока*** | ***Тема урока (занятия)*** | ***Формы и методы обучения*** |
|  | Цилиндр | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение материала 10- го класса | фронтальная, групповая |
|  | Повторение материала 10- го класса | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение материала 10- го класса | фронтальная, групповая |
|  | Повторение материала 10- го класса | фронтальная, индивидуальная |
|  | Цилиндр | фронтальная, индивидуальная, групповая |
|  | Повторение материала 10- го класса | фронтальная, групповая |
|  | Повторение материала 10- го класса | фронтальная, индивидуальная |
|  | Цилиндр | фронтальная, групповая |
|  | Многочлены от одной переменной | фронтальная, групповая |
|  | Многочлены от одной переменной | фронтальная, индивидуальная |
|  | Многочлены от одной переменной | фронтальная, групповая |
|  | Многочлены от одной переменной | фронтальная, групповая |
|  | Конус | фронтальная, индивидуальная |
|  | Многочлены от одной переменной | фронтальная, индивидуальная |
|  | Многочлены от нескольких переменных | фронтальная, индивидуальная |
|  | Конус | фронтальная, групповая |
|  | Многочлены от нескольких переменных | фронтальная, индивидуальная |
|  | Многочлены от нескольких переменных | фронтальная, индивидуальная |
|  | Многочлены от нескольких переменных | фронтальная, групповая |
|  | Многочлены от нескольких переменных | фронтальная, групповая |
|  | Конус | фронтальная, групповая, индивидуальная |
|  | Уравнения высших степеней | фронтальная, индивидуальная |
|  | Уравнения высших степеней | фронтальная, индивидуальная |
|  | Конус | фронтальная, индивидуальная |
|  | Уравнения высших степеней | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения высших степеней | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения высших степеней | фронтальная, индивидуальная |
|  | Сфера | фронтальная, групповая |
|  | Контрольная работа № 1 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 1  | индивидуальная |
|  | Понятие корня n-й степени из действительного числа | фронтальная, индивидуальная |
|  | Понятие корня n-й степени из действительного числа | фронтальная, индивидуальная |
|  | Сфера | фронтальная, групповая |
|  | Функции у = $\sqrt[n]{x}$, их свойства и графики | фронтальная, индивидуальная, групповая |
|  | Функции у = $\sqrt[n]{x}$, их свойства и графики | фронтальная, индивидуальная |
|  | Функции у = $\sqrt[n]{x}$, их свойства и графики | фронтальная, индивидуальная |
|  | Сфера | фронтальная, групповая |
|  | Функции у = $\sqrt[n]{x}$, их свойства и графики | фронтальная, индивидуальная |
|  | Функции у = $\sqrt[n]{x}$, их свойства и графики | индивидуальная |
|  | Сфера | фронтальная, групповая |
|  | Свойства корня n-й степени | фронтальная, индивидуальная |
|  | Свойства корня n-й степени | фронтальная, групповая |
|  | Свойства корня n-й степени | фронтальная, индивидуальная |
|  | Свойства корня n-й степени | фронтальная, групповая |
|  | Сфера | фронтальная, групповая, индивидуальная |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы | фронтальная, групповая |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы | фронтальная, индивидуальная |
|  | Сфера | фронтальная, индивидуальная |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы | фронтальная, индивидуальная |
|  | Сфера | фронтальная, групповая |
|  | Контрольная работа № 5 | индивидуальная |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы | индивидуальная |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы | индивидуальная |
|  | Преобразование выражений, содержащих радикалы | фронтальная, групповая |
|  | Зачёт № 4 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 2 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 2 | индивидуальная |
|  | Понятие степени с любым рациональным показателем | фронтальная, групповая |
|  | Понятие степени с любым рациональным показателем | фронтальная, групповая |
|  | Понятие степени с любым рациональным показателем | фронтальная, индивидуальная |
|  | Понятие степени с любым рациональным показателем | фронтальная, индивидуальная |
|  | Степенные функции, их свойства и графики | фронтальная, индивидуальная |
|  | Степенные функции, их свойства и графики | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объём прямоугольного параллелепипеда | фронтальная, групповая |
|  | Степенные функции, их свойства и графики | фронтальная, групповая |
|  | Степенные функции, их свойства и графики | фронтальная, групповая |
|  | Степенные функции, их свойства и графики | фронтальная, групповая |
|  | Степенные функции, их свойства и графики | фронтальная, групповая |
|  | Объём прямоугольного параллелепипеда | индивидуальная |
|  | Извлечение корней из комплексных чисел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Извлечение корней из комплексных чисел | фронтальная, групповая |
|  | Объёмы прямой призмы и цилиндра | фронтальная, групповая |
|  | Извлечение корней из комплексных чисел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Извлечение корней из комплексных чисел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 3 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 3 | индивидуальная |
|  | Объёмы прямой призмы и цилиндра | фронтальная, групповая |
|  | Показательная функция, ее свойства и график | фронтальная, групповая |
|  | Показательная функция, ее свойства и график | индивидуальная |
|  | Объёмы прямой призмы и цилиндра | фронтальная, индивидуальная |
|  | Показательная функция, ее свойства и график | фронтальная, индивидуальная |
|  | Показательная функция, ее свойства и график | фронтальная, групповая |
|  | Показательные уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Показательные уравнения | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса | фронтальная, индивидуальная |
|  | Показательные уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Показательные уравнения | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса | фронтальная, групповая |
|  | Показательные уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Показательные неравенства | фронтальная, индивидуальная |
|  | Показательные неравенства | индивидуальная |
|  | Показательные неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса | фронтальная, индивидуальная |
|  | Показательные неравенства | индивидуальная |
|  | Понятие логарифма | фронтальная, групповая |
|  | Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса | фронтальная, индивидуальная |
|  | Понятие логарифма | фронтальная, индивидуальная |
|  | Логарифмическая функция, ее свойства и график | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмическая функция, ее свойства и график | индивидуальная |
|  | Логарифмическая функция, ее свойства и график | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмическая функция, ее свойства и график | фронтальная, групповая |
|  | Объём шара и площадь сферы | фронтальная, групповая |
|  | Контрольная работа № 4 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 4 | индивидуальная |
|  | Свойства логарифмов | фронтальная, индивидуальная |
|  | Свойства логарифмов | фронтальная, групповая |
|  | Свойства логарифмов | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объём шара и площадь сферы | фронтальная, групповая |
|  | Свойства логарифмов | фронтальная, групповая |
|  | Свойства логарифмов | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объём шара и площадь сферы | фронтальная, групповая |
|  | Свойства логарифмов | фронтальная, индивидуальная |
|  | Логарифмические уравнения | фронтальная, индивидуальная |
|  | Логарифмические уравнения | индивидуальная |
|  | Логарифмические уравнения | фронтальная, индивидуальная |
|  | Объём шара и площадь сферы | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмические уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмические уравнения | индивидуальная |
|  | Объём шара и площадь сферы | фронтальная, индивидуальная |
|  | Логарифмические уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмические неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмические неравенства | индивидуальная |
|  | Логарифмические неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Контрольная работа № 6 | индивидуальная |
|  | Логарифмические неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Логарифмические неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Зачёт № 5 | индивидуальная |
|  | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | фронтальная, индивидуальная |
|  | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | фронтальная, групповая |
|  | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | фронтальная, групповая |
|  | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | фронтальная, индивидуальная |
|  | Понятие вектора в пространстве | фронтальная, групповая |
|  | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | фронтальная, групповая |
|  | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число | фронтальная, индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 5 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 5 | индивидуальная |
|  | Первообразная и неопределенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Первообразная и неопределенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Первообразная и неопределенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число | фронтальная, групповая |
|  | Первообразная и неопределенный интеграл | фронтальная, индивидуальная |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, индивидуальная |
|  | Компланарные векторы | фронтальная, индивидуальная |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, индивидуальная |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Компланарные векторы | фронтальная, групповая |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, индивидуальная |
|  | Определенный интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Зачёт № 6 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 6 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 6 | индивидуальная |
|  | Вероятность и геометрия | фронтальная, индивидуальная |
|  | Вероятность и геометрия | фронтальная, групповая |
|  | Координаты точки и координаты вектора | фронтальная, групповая |
|  | Вероятность и геометрия | фронтальная, индивидуальная |
|  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | фронтальная, групповая |
|  | Координаты точки и координаты вектора | фронтальная, групповая |
|  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | фронтальная, индивидуальная |
|  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | фронтальная, групповая |
|  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | фронтальная, индивидуальная |
|  | Статистические методы обработки информации | фронтальная, групповая |
|  | Координаты точки и координаты вектора | фронтальная, групповая |
|  | Статистические методы обработки информации | фронтальная, индивидуальная |
|  | Статистические методы обработки информации | фронтальная, индивидуальная |
|  | Координаты точки и координаты вектора | фронтальная, групповая |
|  | Гауссова кривая. Закон больших чисел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Гауссова кривая. Закон больших чисел | фронтальная, групповая |
|  | Гауссова кривая. Закон больших чисел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Равносильность уравнений | фронтальная, групповая |
|  | Скалярное произведение векторов | фронтальная, групповая |
|  | Равносильность уравнений | индивидуальная |
|  | Равносильность уравнений | фронтальная, групповая |
|  | Скалярное произведение векторов | индивидуальная |
|  | Равносильность уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Общие методы решения уравнений | фронтальная, групповая |
|  | Общие методы решения уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Общие методы решения уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Скалярное произведение векторов | фронтальная, групповая |
|  | Общие методы решения уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Равносильность неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Скалярное произведение векторов | индивидуальная |
|  | Равносильность неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Равносильность неравенств | фронтальная, индивидуальная |
|  | Равносильность неравенств | индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства с модулями | фронтальная, индивидуальная |
|  | Скалярное произведение векторов | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства с модулями | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства с модулями | индивидуальная |
|  | Скалярное произведение векторов | фронтальная, индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства с модулями | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства с модулями | фронтальная, групповая |
|  | Контрольная работа № 7 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 7 | индивидуальная |
|  | Движения | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства со знаком радикала | фронтальная, индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства со знаком радикала | фронтальная, групповая  |
|  | Движения | индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства со знаком радикала | фронтальная, индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства со знаком радикала | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства со знаком радикала | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства с двумя переменными | фронтальная, индивидуальная |
|  | Движения | фронтальная, групповая |
|  | Уравнения и неравенства с двумя переменными | фронтальная, индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства с двумя переменными | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 7 | индивидуальная |
|  | Уравнения и неравенства с двумя переменными | фронтальная, групповая |
|  | Доказательство неравенств | фронтальная, индивидуальная |
|  | Доказательство неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Доказательство неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Зачёт № 7 | индивидуальная |
|  | Доказательство неравенств | фронтальная, индивидуальная |
|  | Доказательство неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Цилиндр, конус и шар | фронтальная, групповая |
|  | Системы уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Системы уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Системы уравнений | фронтальная, групповая |
|  | Системы уравнений | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Цилиндр, конус и шар | фронтальная, групповая |
|  | Системы уравнений | фронтальная, групповая |
|  | Системы уравнений | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Цилиндр, конус и шар | фронтальная, индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 8 | индивидуальная |
|  | Контрольная работа № 8 | индивидуальная |
|  | Задачи с параметрами | фронтальная, индивидуальная |
|  | Задачи с параметрами | индивидуальная |
|  | Повторение. Цилиндр, конус и шар | индивидуальная |
|  | Задачи с параметрами | фронтальная, групповая |
|  | Задачи с параметрами | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Объёмы тел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Задачи с параметрами | фронтальная, групповая |
|  | Задачи с параметрами | фронтальная, групповая |
|  | Задачи с параметрами | индивидуальная |
|  | Повторение. Тригонометрические уравнения | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Объёмы тел | индивидуальная |
|  | Повторение. Тригонометрические уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Тригонометрические уравнения | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Объёмы тел | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Тригонометрические уравнения | индивидуальная |
|  | Повторение. Тригонометрические неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Тригонометрические неравенства | индивидуальная |
|  | Повторение. Тригонометрические неравенства | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Объёмы тел | индивидуальная |
|  | Повторение. Тригонометрические неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Тригонометрические неравенства | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Векторы в пространстве | индивидуальная |
|  | Повторение. Производная и ее применение | фронтальная, групповая  |
|  | Повторение. Производная и ее применение | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Производная и ее применение | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Производная и ее применение | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Векторы в пространстве | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Первообразная и интеграл | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Первообразная и интеграл | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Векторы в пространстве | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Первообразная и интеграл | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Показательные уравнения и неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Показательные уравнения и неравенства | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Показательные уравнения и неравенства | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Векторы в пространстве | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Показательные уравнения и неравенства | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Метод координат в пространстве. Движения | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств |  |
|  | Повторение. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Метод координат в пространстве. Движения | фронтальная, групповая |
|  | Повторение. Элементы теории вероятностей и математической статистики | фронтальная, индивидуальная |
|  | Повторение. Элементы теории вероятностей и математической статистики | фронтальная, групповая |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |
|  | Резерв |  |

***УМК:***

1. Мордкович А. Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 9-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2020. – 455 с.
2. Мордкович А. Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 2 / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 9-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2020. – 351 с.
3. Мордкович А. Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углублённый уровни) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. — 4-е изд., перераб. — М. : Мнемозина, 2017. — 262 с.
4. Глизбург В. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / В. И. Глизбург ; под ред. А. Г. Мордковича. – 6-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2020. – 64 с.
5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 — 11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Л. С. Атанасян и др.]. – 8-е изд. — М. : Просвещение, 2020. – 287 с.
6. Зив Б. Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Б. Г. Зив. — М. : Просвещение, 2016. – 144 с.
7. Саакян С. М., Геометрия. Поурочные разработки. 10 — 11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М. : Просвещение, 2017. — 2-е изд., перераб. — 232 с.
8. Александрова Л. А. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый уровнь) / Л. А. Александрова; под ред. А. Г. Мордковича. – 12-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2019. – 125 с.