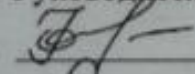


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Удмуртской Республики
Управление образования Администрации Муниципального
образования «Муниципальный округ Алашский район Удмуртской
Республики»
МКОУ Варзи-Ятчинская СОШ

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО



Филимонова И.Е.

Протокол №1 от «25» 08
2023 г.

Принято

На Педагогическом
Совете

Протокол №1 от «28» 08
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы



Лебедев А.В.

Приказ №203 от «29» 08
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Математика»

для обучающихся 11 класса

с. Варзи-Ятчи 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для обучающихся 11 класса составлена в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897);
3. Основная образовательная программа среднего общего образования МКОУ «Варзи-Ятчинская СОШ»;
4. Учебный план ООО МКОУ «Варзи-Ятчинская СОШ» на 2023-2024 учебный год;
5. Положение о рабочей программе МКОУ «Варзи-Ятчинская СОШ».

Рабочая программа ориентирована на использование учебно-методического комплекта:

- Алимов Ш.Ф., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др, «Алгебра и начала математического анализа.10-11 классы», 2011;
- Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузова и др. «Геометрия 10-11 классы», 2009.

Цели: изучение математики в старшей школе на углублённом уровне направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

Общая характеристика курса

При изучении курса математики на углублённом уровне продолжают и получают развитие содержательные линии «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», вводится линия «Начала математического анализа». В рамках указанных содержательных линий решаются следующие **задачи**:

- систематизация сведений о числах, изучение новых видов числовых выражений и формул, совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка и развития логического мышления.

Место предмета в учебном плане

Программа рассчитана на 480 учебных часов из расчета 6 часов в неделю, в течение двух лет. При этом построение курса строится в форме последовательности тематических блоков с чередованием материала по алгебре, анализу, дискретной математике и геометрии.

Содержание учебного предмета

10 класс

Действительные числа

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительными показателями.

Введение

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом. Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.

Степенная функция

Степенная функция, её свойства и график. Взаимно обратные функции. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

Параллельность прямых и плоскостей

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование. Тетраэдр и параллелепипед, куб. Сечения куба, призмы, пирамиды. Построение сечений.

Показательная функция

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

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Логарифмическая функция

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

Многогранники

Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, её основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Пирамида, её основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая и зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тригонометрические формулы

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и

тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

Тригонометрические уравнения

Уравнения $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

11 класс

Тригонометрические функции

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и её график. Свойства функции $y = \sin x$ и её график. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график. Обратные тригонометрические функции.

Векторы в пространстве

Понятие вектора в пространстве. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Коллинеарные векторы. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

Производная и её геометрический смысл

Определение производной. Производная степенной функции. Правило дифференцирования. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Метод координат в пространстве

Прямоугольная система координат в пространстве. Базис. Координаты вектора. Свойства векторов в координатах. Простейшие задачи в координатах. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в координатах. Уравнения прямой, плоскости и поверхностей II порядка в пространстве. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

Применение производной к исследованию функций

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Цилиндр, конус, шар

Понятие тела вращения. Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Конические сечения. Усеченный конус. Площадь их поверхности. Сфера и шар. Уравнение сферы и неравенство шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Плоскость, касательная к сфере. Площадь сферы. Шаровой сегмент, слой, сектор.

Интеграл

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Применение интегралов для решения физических задач.

Объемы тел

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды, конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Комбинаторика

Правило произведения. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Элементы теории вероятностей

Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.

Некоторые сведения из планиметрии

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теоремы Менелая и Чебы. Эллипс, гипербола и парабола.

Планируемые результаты обучения

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета

К важнейшим результатам обучения математике в 10 – 11 классах по данному УМК относятся следующие:

- *в личностном направлении:*
 - умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
 - критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
 - представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
 - креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
 - умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
 - умение планировать деятельность;
 - способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- *в метапредметном направлении:*
 - первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
 - умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
 - умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
 - умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
 - умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
 - умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
 - умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
 - умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- *в предметном направлении:*
 - понимание значения математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широты и ограниченности применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; значения практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;

- знакомство с идеей расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- умение определить значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- умение различать требования, предъявляемые к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- применять универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности; вероятностных характер различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- использовать роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- владение геометрическим языком как средством описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения.

В результате изучения математики на углублённом уровне ученик должен

знать/понимать

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира;

Алгебра

уметь

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

Функции и графики

уметь

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

Начала математического анализа

уметь

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших функций с использованием аппарата математического анализа;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения.

Уравнения и неравенства

уметь

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- составлять уравнения по условию задачи;
- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: построения и исследования простейших математических моделей;

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

уметь

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; анализа информации статистического характера;

Геометрия

уметь

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;

- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности
- и повседневной жизни для: исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур; вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Планируемые предметные результаты

Выпускник научится:

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- 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 уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.

Функции

- Владеть понятиями: 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;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Элементы математического анализа

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Текстовые задачи

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов.

Геометрия

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

- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве

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

История математики

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

Методы математики

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач.

Выпускник получит возможность научиться:

Числа и выражения

- Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений.

Уравнения и неравенства

- Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

Функции

- Применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

Элементы математического анализа

- 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 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

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Текстовые задачи

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

Геометрия

- 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;
- 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 площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;

Векторы и координаты в пространстве

- 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.

Методы математики

- Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	9	1	0	
2	Тригонометрические функции.	19	1	0	
3	Векторы в пространстве.	9	0	0	
4	Метод координат в пространстве. Движение.	19	2	0	
5	Производная и её геометрический смысл.	23	1	0	
6	Применение производной к исследованию функций.	22	2	0	
7	Цилиндр, конус и шар.	16	1	0	

8	Интеграл.	16	1	0	
9	Объёмы тел.	17	1	0	
10	Комбинаторика.	7	0	0	
11	Элементы теории вероятностей.	6	1	0	
12	Статистика.	5	0	0	
13	Итоговое повторение курса математики.	36	1	0	
Всего по программе:		204	12	0	

Поурочное планирование

№ п/п	Разделы и темы	Кол-во уроков	уроки	к/р	Дата изучения	Цифровые образовательные ресурсы
1.	Повторение курса математики 10 класса	9	8	1		
1.	Степенная функция. Арифметический корень натуральной степени.	1	1		1.09	
2.	Степень с рациональным и действительным показателями.	1	1		1.09	
3.	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.	1	1		4.09	
4.	Логарифмическая функция, её график и свойства.	1	1		5.09	
5.	Логарифмические уравнения и неравенства.	1	1		6.09	
6.	Связь между тригонометрическими функциями одного угла.	1	1		6.09	
7.	Тригонометрические формулы.	1	1		8.09	
8.	Тригонометрические уравнения.	1	1		8.09	
9.	<i>Входная контрольная работа.</i>	1		1	11.09	
2.	<i>Алгебра и начала математического анализа. Глава VII. Тригонометрические функции</i>	19	18	1		
10.	Анализ контрольной работы. Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	1		12.09	
11.	Нахождение области определения и множества значений тригонометрических функций.	1	1		13.09	
12.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	1		13.09	
13.	Четность, нечетность тригонометрических функций.	1	1		15.09	
14.	Периодичность тригонометрических функций.	1	1		15.09	

15.	Периодичность тригонометрических функций.	1	1		18.09	
16.	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	1	1		19.09	
17.	Сравнение чисел с помощью графика функции $y = \cos x$.	1	1		20.09	
18.	Отбор корней уравнений с помощью графика функции $y = \cos x$.	1	1		20.09	
19.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1	1		22.09	
20.	Сравнение чисел с помощью графика функции $y = \sin x$.	1	1		22.09	
21.	Отбор корней уравнений с помощью графика функции $y = \sin x$.	1	1		25.09	
22.	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график.	1	1		26.09	
23.	Сравнение чисел с помощью графика функции $y = \operatorname{tg} x$.	1	1		27.09	
24.	Отбор корней уравнений с помощью графика функции $y = \operatorname{tg} x$.	1	1		27.09	
25.	Обратные тригонометрические функции.	1	1		29.09	
26.	Обратные тригонометрические функции.	1	1		29.09	
27.	Обобщение и систематизация учебного материала по теме «Тригонометрические функции».	1	1		02.10	
28.	Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции».	1		1	03.10	
3.	<i>Геометрия. Глава IV. Векторы в пространстве</i>	9	9	0		
29.	Анализ контрольной работы. Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.	1	1		04.10	
30.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1	1		04.10	
31.	Умножение вектора на число.	1	1		06.10	
32.	Решение задач.	1	1		06.10	
33.	Компланарные векторы.	1	1		09.10	
34.	Правило параллелепипеда.	1	1		10.10	
35.	Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	1	1		11.10	
36.	Решение задач по теме «Векторы в пространстве».	1	1		11.10	
37.	Зачёт № 1 по теме «Векторы в пространстве».	1	1		13.10	
4.	<i>Геометрия. Глава V. Метод координат в пространстве. Движения.</i>	19	17	2		
38.	Прямоугольная система координат в пространстве.	1	1		13.10	
39.	Координаты вектора.	1	1		16.10	

40.	Координаты суммы и разности векторов, произведения вектора на число.	1	1		17.10	
41.	Решение задач по теме «Координаты вектора».	1	1		18.10	
42.	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1	1		18.10	
43.	Формулы для вычисления координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между точками.	1	1		20.10	
44.	Простейшие задачи в координатах.	1	1		20.10	
45.	Обобщение по теме «Координаты точки и координаты вектора».	1	1		23.10	
46.	Контрольная работа №2 по теме «Координаты точки и координаты вектора».	1		1	24.10	
47.	Анализ контрольной работы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1	1		25.10	
48.	Скалярное произведение векторов в координатах.	1	1		25.10	
49.	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов».	1	1		27.10	
50.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	1		27.10	
51.	Уравнение плоскости.	1	1		07.11	
52.	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.	1	1		08.11	
53.	Параллельный перенос. Преобразование подобия.	1	1		08.11	
54.	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов. Движения».	1	1		10.11	
55.	Контрольная работа №3 по теме «Скалярное произведение векторов. Движения».	1		1	10.11	
56.	Зачет №2 по теме «Метод координат в пространстве».	1	1		13.11	
5.	<i>Алгебра и начала математического анализа. Глава VIII. Производная и её геометрический смысл</i>	23	22	1		
57.	Анализ контрольной работы. Понятие производной.	1	1		14.11	
58.	Вычисление мгновенной скорости движения с помощью производной.	1	1		15.11	
59.	Производная линейной функции.	1	1		15.11	
60.	Производная степенной функции.	1	1		17.11	
61.	Вычисление производной степенной функции в точке.	1	1		17.11	
62.	Решение упражнений по теме «Производная степенной функции».	1	1		20.11	
63.	Производная суммы. Вынесение постоянного множителя за знак производной.	1	1		21.11	

64.	Производная произведения. Производная частного.	1	1		22.11	
65.	Производная сложной функции.	1	1		22.11	
66.	Решение упражнений по теме «Правила дифференцирования».	1	1		24.11	
67.	Производная показательной функции.	1	1		24.11	
68.	Производная логарифмической функции.	1	1		27.11	
69.	Производные тригонометрических функций.	1	1		28.11	
70.	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач.	1	1		29.11	
71.	Решение задач с использованием правил дифференцирования и формул производных.	1	1		29.11	
72.	Геометрический смысл производной.	1	1		01.12	
73.	Вычисление углового коэффициента касательной к графику функции в данной точке.	1	1		01.12	
74.	Уравнение касательной к графику функции в данной точке.	1	1		04.12	
75.	Определение производной по графику функции, используя геометрический смысл производной.	1	1		05.12	
76.	Решение задач по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1	1		06.12	
77.	Решение задач по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1	1		06.12	
78.	Обобщение и систематизация материала по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1	1		08.12	
79.	Контрольная работа №4 по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1		1	08.12	
6.	Алгебра и начала математического анализа. Глава IX. Применение производной к исследованию функций	22	20	2		
80.	Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функции.	1	1		11.12	
81.	Нахождение промежутков возрастания и убывания функции при помощи производной.	1	1		12.12	
82.	Построение эскиза графика функции по промежуткам возрастания и убывания.	1	1		13.12	
83.	Вычисление стационарных точек с помощью производной.	1		1	13.12	
84.	Вычисление стационарных точек с помощью производной.	1	1		15.12	
85.	Вычисление точек экстремума функции с помощью производной.	1	1		15.12	
86.	Решение упражнений по теме «Экстремумы функции».	1	1		18.12	

87.	Исследование свойств функций с помощью производной.	1	1		19.12	
88.	Алгоритм построения графиков функций с применением производной.	1	1		20.12	
89.	Применение производной к построению графиков функций.	1	1		20.12	
90.	Применение производной к построению графиков функций.	1	1		22.12	
91.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	1		22.12	
92.	Вычисление наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке.	1	1		25.12	
93.	Вычисление наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке.	1	1		26.12	
94.	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.	1	1		27.12	
95.	Решение упражнений по теме «Наибольшее и наименьшее значения функции».	1	1		27.12	
96.	Производная второго порядка. Выпуклость графика функции.	1	1		29.12	
97.	Решение упражнений на нахождение интервалов выпуклости графика функции.	1	1		29.12	
98.	Точки перегиба.	1	1		09.01	
99.	Решение задач по теме «Применение производной к исследованию функций».	1	1		10.01	
100.	Обобщение по теме «Применение производной к исследованию функций».	1	1		10.01	
101.	Контрольная работа № 5 по теме «Применение производной к исследованию функций».	1		1	12.01	
7.	<i>Геометрия. Глава VI. Цилиндр, конус и шар</i>	16	15	1		
102.	Анализ контрольной работы. Понятие цилиндра.	1	1		12.01	
103.	Площадь поверхности цилиндра.	1	1		15.01	
104.	Решение задач по теме «Цилиндр».	1	1		16.01	
105.	Понятие конуса.	1	1		17.01	
106.	Площадь поверхности конуса.	1	1		17.01	
107.	Усеченный конус.	1	1		19.01	
108.	Решение задач по теме «Конус».	1	1		19.01	
109.	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1	1		22.01	
110.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	1	1		23.01	
111.	Площадь сферы.	1	1		24.01	
112.	Взаимное расположение сферы и прямой.	1	1		24.01	

113.	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.	1	1		26.01	
114.	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.	1	1		26.01	
115.	Решение задач по теме «Цилиндр, конус и шар».	1	1		29.01	
116.	Контрольная работа №6 по теме «Цилиндр, конус и шар».	1		1	30.01	
117.	Зачет №3 по теме «Цилиндр, конус и шар».	1	1		31.01	
8.	Алгебра и начала математического анализа. Глава X. Интеграл	16	15	1		
118.	Анализ контрольной работы. Первообразная.	1	1		31.01	
119.	Первообразная степенной функции.	1	1		02.02	
120.	Правила нахождения первообразных.	1	1		02.02	
121.	Упражнения на применение правил нахождения первообразных.	1	1		05.02	
122.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	1	1		06.02	
123.	Вычисление площадей криволинейных трапеций с помощью интегралов.	1	1		07.02	
124.	Вычисление площадей криволинейных трапеций с помощью интегралов.	1	1		07.02	
125.	Вычисление интегралов.	1	1		09.02	
126.	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1	1		09.02	
127.	Вычисление площадей с помощью интегралов.	1	1		12.02	
128.	Применение производной и интеграла к решению физических задач.	1	1		13.02	
129.	Применение производной и интеграла к решению дифференциальных уравнений.	1	1		14.02	
130.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1	1		14.02	
131.	Решение задач по теме «Интеграл».	1	1		16.02	
132.	Обобщение учебного материала по теме «Интеграл».	1	1		16.02	
133.	Контрольная работа № 7 по теме «Интеграл».	1		1	19.02	
9.	Геометрия. Глава VII. Объемы тел	17	16	1		
134.	Анализ контрольной работы. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1	1		20.02	
135.	Решение задач на объем прямоугольного параллелепипеда.	1	1		21.02	
136.	Объем прямой призмы.	1	1		21.02	
137.	Объем цилиндра.	1	1		26.02	

138.	Решение задач на объем прямой призмы и цилиндра.	1	1		27.02	
139.	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	1	1		28.02	
140.	Объем наклонной призмы.	1	1		28.02	
141.	Объем пирамиды.	1	1		01.03	
142.	Объем конуса.	1	1		01.03	
143.	Решение задач на объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	1		04.03	
144.	Объем шара.	1	1		05.03	
145.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1	1		06.03	
146.	Решение задач на объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1	1		06.03	
147.	Площадь сферы.	1	1		11.03	
148.	Решение задач по теме «Объемы тел».	1	1		12.03	
149.	Контрольная работа №8 по теме «Объемы тел».	1		1	13.03	
150.	Зачет №4 по теме «Объемы тел».	1	1		13.03	
10.	Алгебра и начала математического анализа. Глава XI. Комбинаторика	7	7	0		
151.	Анализ контрольной работы. Правило произведения.	1	1		15.03	
152.	Перестановки.	1	1		15.03	
153.	Решение задач на правило произведения и перестановки.	1	1		18.03	
154.	Размещения.	1	1		19.03	
155.	Сочетания и их свойства.	1	1		20.03	
156.	Решение задач на размещения и сочетания.	1	1		20.03	
157.	Бином Ньютона	1	1		22.03	
11.	Алгебра и начала математического анализа. Глава XII. Элементы теории вероятностей	6	5	1		
158.	События. Комбинации событий. Противоположное событие.	1	1		22.03	
159.	Вероятность события.	1	1		01.04	
160.	Сложение вероятностей.	1	1		02.04	
161.	Независимые события. Умножение вероятностей.	1	1		03.04	
162.	Статистическая вероятность.	1	1		03.04	
163.	Контрольная работа № 9 по теме «Комбинаторика и элементы теории вероятностей».	1		1	05.04	
12.	Алгебра и начала математического анализа. Глава XIII. Статистика	5	5	0		
164.	Анализ контрольной работы. Случайные величины.	1	1		05.04	
165.	Центральные тенденции.	1	1		08.04	

166.	Решение задач на распределение данных.	1	1		09.04	
167.	Меры разброса.	1	1		10.04	
168.	Практикум по теме "Статистика".	1	1		10.04	
13.	<i>Итоговое повторение курса математики</i>	36	35	1		
169.	Прямоугольные треугольники.	1	1		12.04	
170.	Параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей.	1	1		12.04	
171.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	1		15.04	
172.	Многогранники. Площадь их поверхностей.	1	1		16.04	
173.	Цилиндр, конус и шар. Площади их поверхностей.	1	1		17.04	
174.	Объемы тел.	1	1		17.04	
175.	Метод координат в пространстве.	1	1		19.04	
176.	Вычисления и преобразования. Действительные числа.	1	1		19.04	
177.	Преобразование степенных, иррациональных выражений.	1		1	22.04	
178.	Преобразование показательных выражений.	1	1		23.04	
179.	Преобразование логарифмических выражений.	1			24.04	
180.	Преобразование показательных и логарифмических выражений.	1			24.04	
181.	Тригонометрические выражения и тождества.	1	1		26.04	
182.	Преобразование тригонометрических выражений.	1	1		26.04	
183.	Линейные и квадратные уравнения.	1	1		29.04	
184.	Линейные и квадратные неравенства.	1	1		30.04	
185.	Иррациональные уравнения и неравенства.	1	1		03.05	
186.	Рациональные неравенства.	1	1		03.05	
187.	Показательные неравенства.	1	1		06.05	
188.	Логарифмические неравенства.	1	1		07.05	
189.	Решение неравенств с помощью графиков.	1	1		08.05	
190.	Тригонометрические уравнения.	1	1		08.05	
191.	<i>Итоговая контрольная работа.</i>	1		1	13.05	
192.	Анализ контрольной работы.	1	1		14.05	
193.	Отбор корней при решении тригонометрических уравнений.	1	1		15.05	
194.	Неравенства, содержащие переменную под знаком модуля.	1	1		15.05	
195.	Задачи с параметром.	1	1		17.05	
196.	Свойства функций.	1	1		17.05	
197.	Применение свойств функций при решении задач и неравенств.	1	1		20.05	

198.	Область определения и множество значений функций.	1	1		21.05	
199.	Исследование функции с помощью производной.	1	1		22.05	
200.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.	1	1		22.05	
201.	Первообразная. Интеграл. Площадь криволинейной трапеции.	1	1		24.05	
202.	Случайные события и их вероятности.	1	1		24.05	
203.	Решение комбинаторных задач.	1	1		25.05	
204.	Итоговый урок математики за 11 класс.	1	1		25.05	
	ИТОГО	204	192	12		

Учебно-методическое обеспечение:

1. *Алимов Ш.А. , Колягин Ю.М.* Алгебра и начала математического анализа.10-11: Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый уровень/ Ш.А. Алимов [и др.] под ред. А.Н. Тихонова – М.: Просвещение, 2013г.
2. *Колягин Ю.М.* Алгебра и математический анализ. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни /Ю.М. Колягин [и др.] под ред А.В.Жижченко - М.: Просвещение, 2011г.
3. *Колягин Ю.М.* Алгебра и математический анализ. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни /Ю.М. Колягин [и др.] под ред А.В.Жижченко - М.: Просвещение, 2011г.
4. *Шабунин М.И.* Алгебра и начала математического анализа 10 класс: дидактические материалы. Профильный уровень. М.: Просвещение, 2010
5. *Шабунин М.И.* Алгебра и начала математического анализа 11 класс: дидактические материалы. Профильный уровень. М.: Просвещение, 2010
6. *Феодорова Н.Е.* Изучение алгебры и начал математического анализа в 10 классе : книга для учителя/Феодорова Ткачева – М.:Просвещение, 2009
7. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 и 11 класса /Б.И. Ивлев, С.И.Саакян, С.И.Шварцбург. М.: Просвещение, 2005
8. Алгебра и начала анализа: сборник задач для подготовки и проведения итоговой аттестации за курс средней школы / И.Р. Высоцкий, Л.И. Звавич, Б.П. Пигарев и др.; под ред. С.А. Шестакова. М.: Внешсигма-М, 2008
9. Учебник « Геометрия 10-11» (Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2010).
10. *Зив Б.Г.* Задачи к урокам геометрии. 7-11 классы. – С.-Петербург, 2010.
11. *И.Ф. Шарыгин.* Геометрия. Задачник 9-11 классы. Учебное пособие. Москва. Издательский дом «Дрофа»
12. *С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов* Изучение геометрии в 10-11 классах. Методические рекомендации к учебнику Книга для учителя М. Просвещение 2010
13. *С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов* Рабочие тетради по геометрии в 10-11 классы. М. Просвещение 2010

Интернет-ресурсы: alexlarin.ru