Приложение

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОУП.04 МАТЕМАТИКА**

для специальности СПО

|  |  |
| --- | --- |
|   |  |

2020

Содержание

Пояснительная записка 3

Общая характеристика учебной дисциплины «Математика:

алгебра и начала математического анализа; геометрия» 4

Место учебной дисциплины в учебном плане 5

Результаты освоения учебной дисциплины 6

Содержание учебной дисциплины 7

Алгебра 7

Основы тригонометрии 8

Функции, их свойства и графики 8

Начала математического анализа ..9

Уравнения и неравенства ..9

Комбинаторика, статистика и теория вероятностей 10

Геометрия 10

Тематическое планирование 13

Характеристика основных видов учебной деятельности студентов 14

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы

учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа;

геометрия» 20

Литература 21

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательной учебной дисциплина «Математика: алгебра и на-чала математического анализа; геометрия» (далее — «Математика») предназначена для изучения математики в профессиональных образовательных организациях СПО, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Математика», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259).

Содержание программы «Математика» направлено на достижение следующих целей:

* обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
* обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
* обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
* обеспечение сформированности представлений о математике как части обще-человеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.
* программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих; программы подготовки специалистов среднего звена ( ППССЗ).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия»

Математика является фундаментальной общеобразовательной дисциплиной со сложившимся устойчивым содержанием и общими требованиями к подготовке обучающихся.

* профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучение математики имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования.

При освоении профессий СПО и специальностей СПО естественно-научного профиля профессионального образования, математика изучается на базовом уровне ФГОС среднего общего образования; при освоении профессий СПО и специальностей СПО технического профиля профессионального образования математика изучается более углубленно, как профильная учебная дисциплина, учитывающая специфику осваиваемых профессий или специальностей.

Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объеме и характере практических занятий..

Общие цели изучения математики традиционно реализуются в четырех направлениях:

1) общее представление об идеях и методах математики;

2) интеллектуальное развитие;

3) овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями;

4) воспитательное воздействие.

Профилизация целей математического образования отражается на выборе приоритетов в организации учебной деятельности обучающихся. Для технического, профиля профессионального образования выбор целей смещается в прагматическом направлении, предусматривающем усиление и расширение прикладного характера изучения математики, преимущественной ориентации на алгоритмический стиль познавательной деятельности. Для гуманитарного и естественно-научного профилей профессионального образования более характерным является усиление общекультурной составляющей учебной дисциплины с ориентацией на визуально-образный и логический стили учебной работы.

Изучение математики как профильной общеобразовательной учебной дисциплины, учитывающей специфику осваиваемых студентами профессий СПО или специальности СПО, обеспечивается:

- выбором различных подходов к введению основных понятий;

- формированием системы учебных заданий, обеспечивающих эффективное осуществление выбранных целевых установок;

- обогащением спектра стилей учебной деятельности за счет согласования с ведущими деятельностными характеристиками выбранной профессии / специальности.

Профильная составляющая отражается в требованиях к подготовке обучающихся

* части:

- общей системы знаний: содержательные примеры использования математических идей и методов в профессиональной деятельности;

- умений: различие в уровне требований к сложности применяемых алгоритмов;

- практического использования приобретенных знаний и умений: индивидуального учебного опыта в построении математических моделей, выполнении исследовательских проектов.

Таким образом, реализация содержания учебной дисциплины ориентирует на приоритетную роль процессуальных характеристик учебной работы, зависящих от профиля профессионального образования, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях по сравнению с формально-уровневыми результативными характеристиками обучения.

Содержание учебной дисциплины разработано в соответствии с основными содержательными линиями обучения математике

- алгебраическая линия, включающая систематизацию сведений о числах; из-учение новых и обобщение ранее изученных операций (возведение в степень, извлечение корня, логарифмирование, синус, косинус, тангенс, котангенс и обратные к ним); изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение

* + совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и прикладных задач;

-теоретико-функциональная линия, включающая систематизацию и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- линия уравнений и неравенств, основанная на построении и исследовании математических моделей, пересекающаяся с алгебраической и теоретико-функциональной линиями и включающая развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований для решения уравнений, неравенств и систем; формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных и специальных дисциплин;

- геометрическая линия, включающая наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств, формирование и развитие пространственного воображения, развитие способов геометрических измерений, координатного

* + векторного методов для решения математических и прикладных задач;

- стохастическая линия, основанная на развитии комбинаторных умений, представлений о вероятностно-статистических закономерностях окружающего мира.

Разделы (темы), включенные в содержание учебной дисциплины, являются общими для всех профилей профессионального образования и при всех объемах учебного времени независимо от того, является ли учебная дисциплина «Математика» базовой или профильной.

* + тематических планах программы учебный материал представлен
* форме чередующегося развертывания основных содержательных линий (алгебраической, теоретико-функциональной, уравнений и неравенств, геометрической, стохастической), что позволяет гибко использовать их расположение и взаимосвязь, составлять рабочий календарный план, по-разному чередуя учебные темы (главы учебника), учитывая профиль профессионального образования, специфику осваиваемой профессии СПО или специальности СПО, глубину изучения материала, уровень подготовки студентов по предмету.

Предлагаемые в тематических планах разные объемы учебного времени на изучение одной и той же темы рекомендуется использовать для выполнения различных учебных заданий. Тем самым различия в требованиях к результатам обучения проявятся в уровне навыков по решению задач и опыте самостоятельной работы.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов

* процессе освоения основной ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ).
	+ разделе программы «Содержание учебной дисциплины» курсивом выделен материал, который при изучении математики как базовой, так и профильной учебной дисциплины, контролю не подлежит.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» является учебным предметом обязательной предметной области «Математика и информатика» ФГОС среднего общего образования.

* + профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебная дисциплина «Математика» изучается
* общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ).
	+ учебных планах ППКРС, ППССЗ учебная дисциплина «Математика» входит в состав общих общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных

предметных областей ФГОС среднего общего образования, для профессий СПО или специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение студентами следующих ***результатов***:

***личностных*:**

−− сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;

−− понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;

−− развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

−− овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

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

−− готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

−− готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

−− отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

***метапредметных*:**

−− умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

−− умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

−− владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

−− готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

−− владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

−− владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

−− целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;

***предметных*:**

−− сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

−− сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

−− владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

−− владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

−− сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

−− владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

−− сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

−− владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

АЛГЕБРА

*Развитие понятия о числе*

Целые и рациональные числа. Действительные числа. *Приближенные вычисления*.

*Комплексные числа*.

*Корни*, *степени и логарифмы*

**Корни и степени.** Корни натуральной степени из числа и их свойства.Степени срациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. *Свойства степени с действительным показателем*.

**Логарифм. Логарифм числа.** Основное логарифмическое тождество.Десятичные

* натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.

**Преобразование алгебраических выражений.** Преобразование рациональных,иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений.

***Практические занятия***

Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной), сравнение числовых выражений.

Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами.

Решение иррациональных уравнений. Нахождение значений степеней с рациональными показателями. Сравнение степеней. Преобразования выражений, содержащих степени. Решение показательных уравнений.

Решение прикладных задач.

Нахождение значений логарифма по произвольному основанию. Переход от одного основания к другому. Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений.

Приближенные вычисления и решения прикладных задач.

Решение логарифмических уравнений.

ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ

Основные понятия

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.

Основные тригонометрические тождества

Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения *Формулы поло-винного угла*.

Преобразования простейших тригонометрических выражений

Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного* *аргумента*.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. *Простейшие тригонометрические* *неравенства*.

**Обратные тригонометрические функции.** Арксинус,арккосинус,арктангенс. ***Практические занятия***

Радианный метод измерения углов вращения и связь с градусной мерой. Основные тригонометрические тождества, формулы сложения, удвоения, преобразование суммы тригонометрических функций в произведение, преобразование произведения тригонометрических функций в сумму Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс.

Функции, их свойства и графики

**Функции.** Область определения и множество значений;график функции,построение графиков функций, заданных различными способами.

**Свойства функции.** Монотонность,четность,нечетность,ограниченность,периодичность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависи-мостей в реальных процессах и явлениях. Арифметические операции над функциями. Сложная функция (композиция). *Понятие о непрерывности функции*.

**Обратные функции.** *Область определения и область значений обратной функции*.

*График обратной функции*.

Степенные, показательные, логарифмические тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции. Определения функций, их свойства и графики.

Преобразования графиков. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой *y* = *x*, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

***Практические занятия***

Примеры зависимостей между переменными в реальных процессах из смежных дисциплин. Определение функций. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Свойства линейной, квадратичной, кусочно-линейной и дробно-линейной функций. Непрерывные и периодические функции. Свойства и графики синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Обратные функции и их графики. Обратные тригонометрические функции. Преобразования графика функции. Гармонические колебания. Прикладные задачи.

Показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и *неравенства*.

НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Последовательности.** Способы задания и свойства числовых последовательностей.*Понятие о пределе последовательности*. *Существование предела монотонной ограниченной последовательности*.Суммирование последовательностей.Бесконечноубывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

**Производная.** Понятие о производной функции,ее геометрический и физическийсмысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. *Производные* *обратной функции и композиции функции*.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.

**Первообразная и интеграл.** Применение определенного интеграла для нахожденияплощади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

***Практические занятия***

Числовая последовательность, способы ее задания, вычисления членов последовательности. Предел последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Производная: механический и геометрический смысл производной.

Уравнение касательной в общем виде. Правила и формулы дифференцирования, таблица производных элементарных функций. Исследование функции с помощью производной. Нахождение наибольшего, наименьшего значения и экстремальных значений функции.

Интеграл и первообразная. Теорема Ньютона—Лейбница. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

**Уравнения и системы уравнений.** Рациональные,иррациональные,показательныеи тригонометрические уравнения и системы.

Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).

**Неравенства.** Рациональные,иррациональные,показательные и*тригонометрические* неравенства.Основные приемы их решения.

**Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.** Метод интервалов.Изображение на координатной плоскости множестварешений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

***Прикладные задачи***

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.

Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

***Практические занятия***

Корни уравнений. Равносильность уравнений. Преобразование уравнений. Основные приемы решения уравнений. Решение систем уравнений. Использование свойств и графиков функций для решения уравнений и неравенств.

КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ Элементы комбинаторики

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биноминальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементы теории вероятностей

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. *Понятие о* *независимости событий*. *Дискретная случайная величина*, *закон ее распределения*. *Числовые характеристики дискретной случайной величины*. *Понятие о законе больших чисел*.

Элементы математической статистики

Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), *генеральная совокупность*, *выборка*, *среднее арифметическое*, *медиана*. *Понятие о задачах математической статистики*.

*Решение практических задач с применением вероятностных методов*.***Практические занятия***

История развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роль в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Прикладные задачи.

Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, теорема о сумме вероятностей. Вычисление вероятностей. Прикладные задачи. Представление числовых данных. Прикладные задачи

ГЕОМЕТРИЯ

*Прямые и плоскости в пространстве*

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.

Параллельное проектирование. *Площадь ортогональной проекции*. Изображение пространственных фигур.

Многогранники

Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка*. *Многогранные углы*. *Выпуклые многогранники*. *Теорема Эйлера*.

Призма. Прямая и *наклонная* призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Сечения куба, призмы и пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре).

Тела и поверхности вращения

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.

Измерения в геометрии

Объем и его измерение. Интегральная формула объема.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.

Координаты и векторы

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, *плоскости и прямой*.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя век-торами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

***Практические занятия***

Признаки взаимного расположения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теоремы о взаимном расположении прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

Признаки и свойства параллельных и перпендикулярных плоскостей. Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, расстояние между

плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.

Параллельное проектирование и его свойства. *Теорема о площади ортогональной* *проекции многоугольника*.Взаимное расположение пространственных фигур.

Различные виды многогранников. Их изображения. Сечения, развертки многогранников. Площадь поверхности. Виды симметрий в пространстве. Симметрия тел вращения и многогранников. Вычисление площадей и объемов.

Векторы. Действия с векторами. Декартова система координат в пространстве. Уравнение окружности, сферы, плоскости. Расстояние между точками. Действия с

векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов. Векторное уравнение прямой и плоскости. Использование векторов при доказательстве теорем стереометрии.

Для внеаудиторных занятий студентам наряду с решением задач и выполнения практических заданий можно предложить темы исследовательских и реферативных работ, в которых вместо серий отдельных мелких задач и упражнений предлагаются сюжетные задания, требующие длительной работы в рамках одной математической ситуации. Эти темы могут быть как индивидуальными заданиями, так и групповыми для совместного выполнения исследования.

 *Темы рефератов* *докладов)*, *исследовательских проектов*

* Непрерывные дроби.
* Применение сложных процентов в экономических расчетах.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Технический профиль профессионального образования

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся составляет:

* по профессиям СПО технического п аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая практические занятия, — 285 часов;
* по специальностям СПО технического и социально-экономического профилей аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая практические занятия, — 234 часа;

Тематический план

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Количество часов** |
| **Аудиторные занятия. Содержание обучения** | **Специальности СПО** |
| Введение | 2 |
| Развитие понятия о числе | 18 |
| Корни, степени и логарифмы | 18 |
| Прямые и плоскости в пространстве | 18 |
| Комбинаторика | 12 |
| Координаты и векторы | 16 |
| Основы тригонометрии | 34 |
| Функции и графики | 20 |
| Многогранники и круглые тела | 26 |
| Начала математического анализа | 28 |
| Интеграл и его применение | 16 |
| Элементы теории вероятностей и математической статистики | 14 |
| Уравнения и неравенства | 42 |
| **Итого** | 264 |
| ***Промежуточная аттестация в форме экзамена.*** |  |

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ учебной ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание обучения** | **Характеристика основных видов деятельности студентов** |  |
| **(на уровне учебных действий)** |  |
|  |  |
|  |  |  |
| **Введение** | Ознакомление с ролью математики в науке, технике, экономике, |  |
|  | информационных технологиях и практической деятельности. |  |
|  | Ознакомление с целями и задачами изучения математики при |  |
|  | освоении профессий СПО и специальностей СПО |  |
|  |  |  |
|  | **АЛГЕБРА** |  |
|  |  |  |
| **Развитие понятия** | Выполнение арифметических действий над числами, сочетая |  |
| **о числе** | устные и письменные приемы. |  |
|  | Нахождение приближенных значений величин и погрешностей |  |
|  | вычислений (абсолютной и относительной); сравнение числовых |  |
|  | выражений. |  |
|  | Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях (отно- |  |
|  | сится ко всем пунктам программы) |  |
|  |  |  |
| **Корни, степени, лога-** | Ознакомление с понятием корня *n-*й степени, свойствами ради- |  |
| **рифмы** | калов и правилами сравнения корней. |  |
|  | Формулирование определения корня и свойств корней. Вычисле- |  |
|  | ние и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня. |  |
|  | Преобразование числовых и буквенных выражений, содержа- |  |
|  | щих радикалы. |  |
|  | Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осу- |  |
|  | ществляя необходимые подстановки и преобразования. |  |
|  | Определение равносильности выражений с радикалами. Реше- |  |
|  | ние иррациональных уравнений. |  |
|  | Ознакомление с понятием степени с действительным показате- |  |
|  | лем. |  |
|  | Нахождение значений степени, используя при необходимости |  |
|  | инструментальные средства. |  |
|  | Записывание корня *n*-й степени в виде степени с дробным пока- |  |
|  | зателем и наоборот. |  |
|  | Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с ра- |  |
|  | циональным показателем, выполнение прикидки значения сте- |  |
|  | пени, сравнение степеней. |  |
|  | Преобразование числовых и буквенных выражений, содержа- |  |
|  | щих степени, применяя свойства. Решение показательных урав- |  |
|  | нений. |  |
|  | Ознакомление с применением корней и степеней при вычисле- |  |
|  | нии средних, делении отрезка в «золотом сечении». Решение |  |
|  | прикладных задач на сложные проценты |  |
|  |  |  |
|  | Выполнение преобразований выражений, применение формул, |  |
| **Преобразование алге-** | связанных со свойствами степеней и логарифмов. |  |
| **браических выражений** | Определение области допустимых значений логарифмического |  |
|  | выражения. Решение логарифмических уравнений |  |
|  |  |  |
|  | **ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ** |  |
|  |  |  |
| **Основные понятия** | Изучение радианного метода измерения углов вращения и |  |
|  | их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на |  |
|  | окружности, соотнесение величины угла с его расположением. |  |
|  |  |  |

*Продолжение таблицы*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Содержание обучения** |  | **Характеристика основных видов деятельности студентов** |  |
|  | **(на уровне учебных действий)** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | Формулирование определений тригонометрических функций |  |
|  |  | для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольни- |  |
|  |  | ка и объяснение их взаимосвязи |  |
|  |  |  |  |
| **Основные тригономе-** |  | Применение основных тригонометрических тождеств для вычис- |  |
| **трические тождества** |  | ления значений тригонометрических функций по одной из них |  |
|  |  |  |  |
| **Преобразования про-** |  | Изучение основных формул тригонометрии: формулы сложения, |  |
| **стейших тригонометри-** |  | удвоения, преобразования суммы тригонометрических функций |  |
| **ческих выражений** |  | в произведение и произведения в сумму и применение при вы- |  |
|  |  | числении значения тригонометрического выражения и упроще- |  |
|  |  | ния его. |  |
|  |  | Ознакомление со свойствами симметрии точек на единичной |  |
|  |  | окружности и применение их для вывода формул приведения |  |
|  |  |  |  |
| **Простейшие тригоно-** |  | Решение по формулам и тригонометрическому кругу простей- |  |
| **метрические уравне-** |  | ших тригонометрических уравнений. |  |
| **ния и *неравенства*** |  | Применение общих методов решения уравнений (приведение к |  |
|  |  | линейному, квадратному, метод разложения на множители, за- |  |
|  |  | мены переменной) при решении тригонометрических уравнений. |  |
|  |  | Умение отмечать на круге решения простейших тригонометри- |  |
|  |  | ческих неравенств |  |
|  |  |  |  |
| **Арксинус, арккосинус,** |  | Ознакомление с понятием обратных тригонометрических функ- |  |
| **арктангенс числа** |  | ций. |  |
|  |  | Изучение определений арксинуса, арккосинуса, арктангенса |  |
|  |  | числа, формулирование их, изображение на единичной окруж- |  |
|  |  | ности, применение при решении уравнений |  |
|  |  |  |  |
|  | **ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ** |  |
|  |  |  |  |
| **Функции.** |  | Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей |  |
| **Понятие о непрерывно-** |  | между переменными. |  |
| **сти функции** |  | Ознакомление с понятием графика, определение принадлеж- |  |
|  |  | ности точки графику функции. Определение по формуле про- |  |
|  |  | стейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле |  |
|  |  | одной переменной через другие. |  |
|  |  | Ознакомление с определением функции, формулирование его. |  |
|  |  | Нахождение области определения и области значений функции |  |
|  |  |  |  |
| **Свойства функции.** |  | Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в ре- |  |
| **Графическая интер-** |  | альных процессах из смежных дисциплин. |  |
| **претация. Примеры** |  | Ознакомление с доказательными рассуждениями некоторых |  |
| **функциональных за-** |  | свойств линейной и квадратичной функций, проведение исследо- |  |
| **висимостей в реальных** |  | вания линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадра- |  |
| **процессах и явлениях** |  | тичной функций, построение их графиков. Построение и чтение |  |
|  |  | графиков функций. Исследование функции. |  |
|  |  | Составление видов функций по данному условию, решение задач |  |
|  |  | на экстремум. |  |
|  |  | Выполнение преобразований графика функции |  |
|  |  |  |  |
| **Обратные функции** |  | Изучение *понятия обратной функции*, определение вида и *по-* |  |
|  |  | *строение графика обратной функции*, *нахождение ее области* |  |
|  |  | *определения и области значений*.Применение свойств функций |  |
|  |  | при исследовании уравнений и решении задач на экстремум. |  |
|  |  | Ознакомление с понятием сложной функции |  |
|  |  |  |  |
| **Степенные, показа-** |  | Вычисление значений функций по значению аргумента. |  |
| **тельные, логарифми-** |  | Определение положения точки на графике по ее координатам и |  |
| **ческие и тригономе-** |  | наоборот. |  |
| **трические функции.** |  | Использование свойств функций для сравнения значений степе- |  |
| **Обратные тригономе-** |  | ней и логарифмов. |  |
| **трические функции** |  | Построение графиков степенных и логарифмических функций. |  |
|  |  |  |  |

*Продолжение таблицы*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Содержание обучения** |  | **Характеристика основных видов деятельности студентов** |  |
|  | **(на уровне учебных действий)** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | Решение показательных и логарифмических уравнений и нера- |  |
|  |  | венств по известным алгоритмам. |  |
|  |  | Ознакомление с понятием непрерывной периодической функ- |  |
|  |  | ции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их |  |
|  |  | графиков. |  |
|  |  | Ознакомление с понятием гармонических колебаний и примера- |  |
|  |  | ми гармонических колебаний для описания процессов в физике |  |
|  |  | и других областях знания. |  |
|  |  | Ознакомление с понятием разрывной периодической функции, |  |
|  |  | формулирование свойств тангенса и котангенса, построение их |  |
|  |  | графиков. |  |
|  |  | Применение свойств функций для сравнения значений тригономе- |  |
|  |  | трических функций, решения тригонометрических уравнений. |  |
|  |  | *Построение графиков обратных тригонометрических функ-* |  |
|  |  | *ций и определение по графикам их свойств*. |  |
|  |  | Выполнение преобразования графиков |  |
|  |  |  |  |
|  | **НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательности** | Ознакомление с понятием числовой последовательности, спосо- |
|  | бами ее задания, вычислениями ее членов. |
|  | *Ознакомление с понятием предела последовательности*. |
|  | Ознакомление с вычислением суммы бесконечного числового |
|  | ряда на примере вычисления суммы бесконечно убывающей гео- |
|  | метрической прогрессии. |
|  | Решение задач на применение формулы суммы бесконечно убы- |
|  | вающей геометрической прогрессии |
|  |  |
| **Производная и ее при-** | Ознакомление с понятием производной. |
| **менение** | Изучение и формулирование ее механического и геометрическо- |
|  | го смысла, изучение алгоритма вычисления производной на при- |
|  | мере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента |
|  | касательной. |
|  | Составление уравнения касательной в общем виде. |
|  | Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных |
|  | элементарных функций, применение для дифференцирования |
|  | функций, составления уравнения касательной. |
|  | Изучение теорем о связи свойств функции и производной, фор- |
|  | мулировка их. |
|  | Проведение с помощью производной исследования функции, за- |
|  | данной формулой. |
|  | Установление связи свойств функции и производной по их гра- |
|  | фикам. |
|  | Применение производной для решения задач на нахождение |
|  | наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума |
|  |  |
| **Первообразная** | Ознакомление с понятием интеграла и первообразной. |
| **и интеграл** | Изучение правила вычисления первообразной и теоремы |
|  | Ньютона—Лейбница. |
|  | Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычис- |
|  | ление первообразной для данной функции. |
|  | Решение задач на применение интеграла для вычисления физи- |
|  | ческих величин и площадей |
|  |  |
|  | **УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА** |

**Уравнения и системы**

**уравнений**

**Неравенства и систе-**

**мы неравенств с двумя**

**переменными**

Ознакомление с простейшими сведениями о корнях алгебраиче-ских уравнений, понятиями исследования уравнений и систем уравнений.

Изучение теории равносильности уравнений и ее применения. По-вторение записи решения стандартных уравнений, приемов преоб-разования уравнений для сведения к стандартному уравнению.

*Продолжение таблицы*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание обучения** | **Характеристика основных видов деятельности студентов** |  |
| **(на уровне учебных действий)** |  |
|  |  |
|  |  |  |
|  | Решение рациональных, иррациональных, показательных |  |
|  | и тригонометрических уравнений и систем. |  |
|  | Использование свойств и графиков функций для решения урав- |  |
|  | нений. Повторение основных приемов решения систем. |  |
|  | Решение уравнений с применением всех приемов (разложения |  |
|  | на множители, введения новых неизвестных, подстановки, графи- |  |
|  | ческого метода). |  |
|  | Решение систем уравнений с применением различных способов. |  |
|  | Ознакомление с общими вопросами решения неравенств и исполь- |  |
|  | зование свойств и графиков функций при решении неравенств. |  |
|  | Решение неравенств и систем неравенств с применением различ- |  |
|  | ных способов. |  |
|  | Применение математических методов для решения содержатель- |  |
|  | ных задач из различных областей науки и практики. Интерпре- |  |
|  | тирование результатов с учетом реальных ограничений |  |
|  |  |  |

**ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Основные понятия** | Изучение правила комбинаторики и применение при решении |
| **комбинаторики** | комбинаторных задач. |
|  | Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу |
|  | умножения. |
|  | Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, со- |
|  | четаниями, перестановками и формулами для их вычисления. |
|  | Объяснение и применение формул для вычисления размещений, |
|  | перестановок и сочетаний при решении задач. |
|  | Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля. |
|  | Решение практических задач с использованием понятий и пра- |
|  | вил комбинаторики |
|  |  |
| **Элементы теории** | Изучение классического определения вероятности, свойств веро- |
| **вероятностей** | ятности, теоремы о сумме вероятностей. |
|  | Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение |
|  | задач на вычисление вероятностей событий |
|  |  |
| **Представление данных** | Ознакомление с представлением числовых данных и их характе- |
| **(таблицы, диаграммы,** | ристиками. |
| **графики)** | Решение практических задач на обработку числовых данных, |
|  | вычисление их характеристик |
|  |  |
|  | **ГЕОМЕТРИЯ** |

**Прямые и плоскости в пространстве**

Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей. Распознавание на черте-жах и моделях различных случаев взаимного расположения пря-мых и плоскостей, аргументирование своих суждений. Формулирование определений, признаков и свойств параллель-ных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.

Выполнение построения углов между прямыми, прямой и пло-скостью, между плоскостями по описанию и распознавание их на моделях.

Применение признаков и свойств расположения прямых и пло-скостей при решении задач.

Изображение на рисунках и конструирование на моделях пер-пендикуляров и наклонных к плоскости, прямых, параллельных плоскостей, углов между прямой и плоскостью и обоснование построения.

Решение задач на вычисление геометрических величин. Описы-вание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоско-сти, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.

*Продолжение таблицы*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание обучения** | **Характеристика основных видов деятельности студентов** |  |
| **(на уровне учебных действий)** |  |
|  |  |
|  |  |  |
|  | Формулирование и доказывание основных теорем о расстояниях |  |
|  | (теорем существования, свойства). |  |
|  | Изображение на чертежах и моделях расстояния и обоснование |  |
|  | своих суждений. Определение и вычисление расстояний в про- |  |
|  | странстве. Применение формул и теорем планиметрии для реше- |  |
|  | ния задач. |  |
|  | Ознакомление с понятием параллельного проектирования и его |  |
|  | свойствами. *Формулирование теоремы о площади ортогональ-* |  |
|  | *ной проекции многоугольника*. |  |
|  | Применение теории для обоснования построений и вычислений. |  |
|  | Аргументирование своих суждений о взаимном расположении |  |
|  | пространственных фигур |  |
|  |  |  |
| **Многогранники** | Описание и характеристика различных видов многогранников, |  |
|  | перечисление их элементов и свойств. |  |
|  | Изображение многогранников и выполнение построения на изо- |  |
|  | бражениях и моделях многогранников. |  |
|  | Вычисление линейных элементов и углов в пространственных |  |
|  | конфигурациях, аргументирование своих суждений. |  |
|  | Характеристика и изображение сечения, *развертки многогран-* |  |
|  | *ников*,вычисление площадей поверхностей. |  |
|  | Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. При- |  |
|  | менение фактов и сведений из планиметрии. |  |
|  | Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулиро- |  |
|  | вание определений и свойств. Характеристика симметрии тел |  |
|  | вращения и многогранников. |  |
|  | Применение свойств симметрии при решении задач. |  |
|  | Использование приобретенных знаний для исследования и моде- |  |
|  | лирования несложных задач. |  |
|  | Изображение основных многогранников и выполнение рисунков |  |
|  | по условиям задач |  |
|  |  |  |
| **Тела и поверхности** | Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их опре- |  |
| **вращения** | делений и свойств. |  |
|  | Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоско- |  |
|  | сти, касательной к сфере. |  |
|  | Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, се- |  |
|  | чения. |  |
|  | Решение задач на построение сечений, вычисление длин, рассто- |  |
|  | яний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений |  |
|  | при решении задач. |  |
|  | Применение свойств симметрии при решении задач на тела вра- |  |
|  | щения, комбинацию тел. |  |
|  | Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по |  |
|  | условию задачи |  |
|  |  |  |
| **Измерения в геометрии** | Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами |  |
|  | и свойствами. |  |
|  | Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с приме- |  |
|  | нением соответствующих формул и фактов из планиметрии. |  |
|  | Изучение теорем о вычислении объемов пространственных тел, |  |
|  | решение задач на применение формул вычисления объемов. |  |
|  | Изучение формул для вычисления площадей поверхностей мно- |  |
|  | гогранников и тел вращения. |  |
|  | Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы. |  |
|  | Решение задач на вычисление площадей поверхности простран- |  |
|  | ственных тел |  |
|  |  |  |
| **Координаты и векторы** | Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой систе- |  |
|  | мы координат в пространстве, построение по заданным коорди- |  |
|  | натам точек и плоскостей, нахождение координат точек. |  |
|  |  |  |

*Окончание таблицы*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание обучения** | **Характеристика основных видов деятельности студентов** |  |
| **(на уровне учебных действий)** |  |
|  |  |
|  |  |  |
|  | Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости. Вычис- |  |
|  | ление расстояний между точками. |  |
|  | Изучение свойств векторных величин, правил разложения век- |  |
|  | торов в трехмерном пространстве, правил нахождения коорди- |  |
|  | нат вектора в пространстве, правил действий с векторами, задан- |  |
|  | ными координатами. |  |
|  | Применение теории при решении задач на действия с векторами. |  |
|  | Изучение скалярного произведения векторов, векторного урав- |  |
|  | нения прямой и плоскости. Применение теории при решении за- |  |
|  | дач на действия с векторами, координатный метод, применение |  |
|  | векторов для вычисления величин углов и расстояний. |  |
|  | Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о вза- |  |
|  | имном расположении прямых и плоскостей с использованием |  |
|  | векторов |  |
|  |  |  |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ

И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия»

Освоение программы учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала мате-матического анализа; геометрия» предполагает наличие в профессиональной образо-вательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить обучающимся сво-бодный доступ в Интернет во время учебного занятия и период внеучебной деятель-ности.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемио­ логических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типо-вым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализи-рованной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся1.

* кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по математике, создавать презентации, видеоматериалы, иные документы.
* состав учебно-методического и материально-технического обеспечения програм-мы учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» входят:
* многофункциональный комплекс преподавателя;
* наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдаю-щихся ученых-математиков и др.);
* информационно-коммуникативные средства;
* экранно-звуковые пособия;
* комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обуче-ния, инструкции по их использованию и технике безопасности;
* библиотечный фонд.
* библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия», рекомендованные или допущенные для ис-пользования в профессиональных образовательных организациях, реализующих об-разовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен энциклопедиями, справочниками, на-учной, научно-популярной и другой литературой по математике.

* процессе освоения программы учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» студенты должны получить возмож-ность доступа к электронным учебным материалам по математике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам, материалам ЕГЭ и др.).

Используемая литература

Основная литература:

1. Абдуллина, К. Р. Математика : учебник для СПО / К. Р. Абдуллина, Р. Г. Мухаметдинова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 288 c. — ISBN 978-5-4488-0941-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/99917 (дата обращения: 18.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Гурьянова, К. Н. Математический анализ : учебное пособие для СПО / К. Н. Гурьянова, У. А. Алексеева, В. В. Бояршинов. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 330 c. — ISBN 978-5-4488-0396-3, 978-5-7996-2870-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87824 (дата обращения: 31.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Шевалдина, О. Я. Начала математического анализа : учебное пособие для СПО / О. Я. Шевалдина, Е. В. Стрелкова ; под редакцией В. Т. Шевалдина. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 97 c. — ISBN 978-5-4488-0518-9, 978-5-7996-2873-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87833 (дата обращения: 28.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Кочеткова, И. А. Математика. Практикум : учебное пособие / И. А. Кочеткова, Ж. И. Тимошко, С. Л. Селезень. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018. — 505 c. — ISBN 978-985-503-773-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/84874 (дата обращения: 23.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Башмаков, М. И. Математика : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / М. И. Башмаков. - 6 - е изд. - Москва : ОИЦ «Академия», 2019. - 256 c. - ISBN 978-5-4468-7888-8. - Текст : непосредственный.

6. Башмаков, М. И. Математика : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / М. И. Башмаков. - 6 - е изд. - Москва : ОИЦ «Академия», 2020. - 256 c. - ISBN 978-5-4468-7888-8. - Текст : электронный //Электронно-библиотечная система Академия : [сайт]. — URL : https://academia-moscow.ru/reader/?id=477386&demo=Y

Дополнительная литература:

1. Колягин Ю.М. «мнемозина» «Алгебра и начала анализа 10кл» 2009 г.
2. Колягин Ю.М. «мнемозина» «Алгебра и начала анализа 11кл» 2009 г.
3. Михеев В.С. «феникс» «Математика. Учебное пособие» 2009 г.
4. Атанасян Л.С. «просвещение» «Геометрия 10-11кл.» 2005 г.

Интернет-ресурсы

1. www.gumer.info (Библиотека Гумер).
2. https://ru.wikipedia.org (Википедия: свободная энциклопедия).
3. https://ru.wikisource.org (Викитека: свободная библиотека).
4. www.wco.ru/icons (Виртуальный каталог икон).
5. www.liber.rsuh.ru (Информационный комплекс РГГУ «Научная библиотека»).
6. www.infoliolib.info (Университетская электронная библиотека Infolio).
7. www.library.spbu.ru (Научная библиотека им. М.Горького СПб