

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Елецкий техникум железнодорожного транспорта –

филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА»**

для специальностей

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

на базе основного общего образования

2025 г.

ОДОБРЕНА

цикловой комиссией математических
и общих естественнонаучных
учебных
дисциплин

Председатель  Е.С. Токарева

Протокол № 9 от 19 мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе



Н.И. Кисель

30 мая 2025г.



Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» составлена в соответствии с ФГОС среднего общего образования и с учетом федеральной образовательной программы среднего общего образования

Разработчик:

Токарева Е.С. - преподаватель ЕТЖТ - филиала РГУПС

Рецензенты:

Панова Н.Н. - преподаватель ЕТЖТ - филиала РГУПС

Черноусова Н.В. - к.п.н., доцент кафедры математики и методики ее преподавания института математики, естествознания и техники ЕГУ им. И.А.Бунина

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по общеобразовательной дисциплине "Математика"

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» предназначена составлена на основе требований к результатам освоения учебной дисциплины, представленных в ФГОС СОО, а также на основе характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся.

Программа по математике отражает основные требования ФГОС СОО к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения образовательных программ.

В программе отражены: цели и задачи освоения дисциплины; место дисциплины в структуре СПО, область применения рабочей программы, результаты освоения дисциплины и количество часов на освоение программы дисциплины.

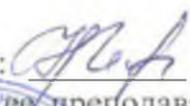
Рабочая программа предполагает распределение тем и изучение материала по разделам.

Все разделы рабочей программы направлены на формирование знаний и умений, в полной мере отвечают требованиям к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СОО.

Количество теоретических занятий и практических работ соответствует требованиям учебного плана.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются в форме контрольной работы и экзамена.

Содержание излагаемого материала соответствует современным представлениям в области математики, используется научный подход. Данная программа подготовлена на хорошем методическом уровне, с учётом требований ФГОС СПО и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:  Н. В. Черноусова, к.п.н. доцент кафедры математики и методики ее преподавания института математики, естествознания и техники ЕГУ



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по общеобразовательной дисциплине "Математика"

Программа по учебной дисциплине «Математика» составлена на основе требований к результатам освоения учебной дисциплины, представленных в ФГОС СОО, а также на основе характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся.

Программа по математике отражает основные требования ФГОС СОО к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения образовательных программ. В программе по математике учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации».

Программа содержит все необходимые разделы. В пояснительной записке отмечается общеобразовательный характер дисциплины «Математика», включающей в себя базовые знания по школьному курсу.

Данная рабочая программа вполне достаточна по объему, включает в себя все основные дидактические единицы дисциплины. Содержание тем изложено подробно, лаконично и ясно. Уровень освоения дидактических единиц учебной дисциплины, тематический план, содержание учебного материала соответствуют ФГОС СОО.

Условия реализации учебной дисциплины отвечают требованиям ФГОС.

Информационное обеспечение обучения содержит перечень основных и дополнительных источников, Интернет-ресурсы по учебной дисциплине.

Формы и методы контроля и оценки осваиваемых знаний, умений и навыков обучающихся достаточны для качественной оценки результатов обучения.

Рабочая программа дисциплины «Математика» может быть использована в образовательном процессе.

Рецензент: Н.И. Панова  специалист по УМР ЕТЖТ – филиала РГУПС



СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	4
1.2 Цели изучения дисциплины	5
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МАТЕМАТИКИ.....	11
Личностные результаты.....	11
Метапредметные результаты	12
Предметные результаты	13
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19
4.1 Объем учебной дисциплины	19
4.2 Тематическое планирование	19
4.3 Темы индивидуальных проектов.....	24
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
5.1 Материально-техническое обеспечение	25
5.2 Информационное обеспечение обучения	25
6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	27

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Общеобразовательная учебная дисциплина «Математика» является обязательной частью общеобразовательного цикла основной образовательной программы СПО.

Программа по учебной дисциплине «Математика» составлена на основе требований к результатам освоения учебной дисциплины, представленных в ФГОС СОО, а также на основе характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся. В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательной дисциплиной на данном уровне образования.

Программа по математике отражает основные требования ФГОС СОО к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения образовательных программ.

В программе по математике учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена программа по математике углублённого уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основы для организации учебной деятельности на уроках математики –

развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

1.2 Цели изучения дисциплины

Приоритетными целями обучения математике на углублённом уровне продолжают оставаться:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

Алгебра и начала математического анализа.

Числа и вычисления.

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее - НОД) и наименьшее общее кратное (далее -НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем. Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Практическая работа «Выполнение арифметических операций с действительными и комплексными числами, преобразования числовых выражений»

Практическая работа «Решение прикладных задач на проценты»

Практическая работа «Преобразование рациональных, иррациональных, степенных и показательных выражений»

Практическая работа «Преобразование логарифмических выражений»

Практическая работа «Вычисление арксинуса, арккосинуса, арктангенса».

Уравнения и неравенства.

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Практическая работа «Выполнение тождественных преобразований»

Практическая работа «Решение целых и дробно-рациональных уравнений»

Практическая работа «Решение целых и дробно-рациональных неравенств»

Практическая работа «Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни»

Практическая работа «Решение иррациональных уравнений»

Практическая работа «Решение показательных уравнений»

Практическая работа «Решение логарифмических уравнений»

Практическая работа «Преобразование тригонометрических выражений»

Практическая работа «Решение тригонометрических уравнений»

Практическая работа «Решение тригонометрических уравнений и отбор корней с помощью тригонометрической окружности»

Практическая работа «Применение определителя для решения системы линейных уравнений»

Практическая работа «Решение систем уравнений и неравенств»

Практическая работа «Решение тригонометрических неравенств»

Практическая работа «Решение показательных и логарифмических неравенств»

Функции и графики.

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Практическая работа «Построение графиков функций».

Практическая работа «Преобразования графиков функций».

Начала математического анализа.

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений

Практическая работа «Вычисление производных»

Практическая работа «Решение задач на геометрический и физический смысл производной»

Практическая работа «Исследование функции с помощью производной»

Практическая работа «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции»

Практическая работа «Исследование и построение графиков функции с помощью производной»

Практическая работа «Применение производной при решении прикладных задач»

Практическая работа «Вычисление неопределённых интегралов»

Практическая работа «Вычисление определённых интегралов»

Практическая работа «Вычисление определённых интегралов»

Множества и логика.

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения

Практическая работа «Выполнение операций над множествами»

Геометрия

Прямые и плоскости в пространстве.

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Практическая работа «Решение задач на вычисление объёма и площади поверхностей призм»

Практическая работа «Решение задач на вычисление объёма и площади поверхностей пирамид»

Практическая работа «Решение задач на нахождение элементов призм и пирамид»

Практическая работа «Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах»

Многогранники.

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Движения в пространстве.

Движения в пространстве. Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

Практическая работа «Решение задач на вычисление объема и площади поверхностей многогранников.»

Векторы и координаты в пространстве.

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Практическая работа «Выполнение действий над векторами»

Тела вращения.

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Практическая работа «Решение задач на вычисление объёма и площади цилиндра»

Практическая работа «Решение задач на вычисление объёма и площади конуса»

Практическая работа «Решение задач на нахождение элементов цилиндра и конуса»

Вероятность и статистика

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

Практическая работа «Решение задач с использованием теорем вероятностей»

Практическая работа «Решение комбинаторных задач»

Практическая работа «Нахождение числовых характеристик случайной величины»

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

Личностные результаты

Личностные результаты освоения математики должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Предметные результаты

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений,

применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат; использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений; выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений; свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе; использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;
свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

Геометрия

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
выполнять действия над векторами;
решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
выполнять операции над векторами;
задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;
использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
доказывать геометрические утверждения;
применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Вероятность и статистика

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;
свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями;
находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;
оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей; свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение. оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем часов		
	всего по учебному плану	в т.ч. в 1-м семестре	в т.ч. во 2-м семестре
Объем ОП	255	91	164
Всего	217	91	164
Теоретические занятия	131	59	72
Практические занятия	86	26	60
Промежуточная аттестация	24	0	24
Самостоятельная работа	14	6	8
Промежуточная аттестация в форме:		дифференцированный зачет	экзамен

4.2 Тематическое планирование

Содержание обучения (наименование разделов и тем)	Объем ОП (час.)	СР	Учебная нагрузка (час.)		
			Всего	Теор. занятия	Практ. занятия
1 семестр					
Раздел 1. Числа и вычисления	26	2	24	14	10
Тема 1.1. Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами.	2	-	2	2	-
Тема 1.2. Проценты.	2	-	2	2	-
Тема 1.3. Комплексные числа. Арифметические операции с комплексными числами	2	-	2	2	-
Практическое занятие №1 «Выполнение арифметических операций с действительными и комплексными числами, преобразования числовых выражений»	2	-	2	-	2
Практическое занятие №2 «Решение прикладных задач на проценты»	2	-	2	-	2
Тема 1.4. Степень с целым, рациональным и действительным показателями. Свойства степени.	2	-	2	2	-
Тема 1.5. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	2	-	2	2	-
Практическое занятие №3 «Преобразование рациональных, иррациональных, степенных и показательных выражений»	2	-	2	-	2
Тема 1.6. Логарифм числа. Свойства логарифма	2	-	2	2	-
Практическое занятие №4 «Преобразование логарифмических выражений»	2	-	2	-	2
Тема 1.7. Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №5 «Вычисление арксинуса, арккосинуса, арктангенса».	2	-	2	-	2
Самостоятельная работа	2	2	-	-	-
Раздел 2 Функции и графики.	19	1	18	14	4
Тема 2.1 Функция. Элементарные преобразования графиков функций	2	-	2	2	-

Содержание обучения (наименование разделов и тем)	Объем ОП (час.)	СР	Учебная нагрузка (час.)		
			Всего	Теор. занятия	Практ. занятия
Тема 2.2 Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	2	-	2	2	-
Тема 2.3 Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	2	-	2	2	-
Тема 2.4 Свойства и график корня n-ой степени.	2	-	2	2	-
Тема 2.5 Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №6 «Построение графиков функций».	2	-	2	-	2
Тема 2.6 Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	2	-	2	2	-
Тема 2.7 Тригонометрические функции, их свойства и графики.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №7 «Преобразования графиков функций».	2	-	2	-	2
Самостоятельная работа	1	1	-	-	-
Раздел 3. Прямые и плоскости в пространстве.	19	1	18	14	4
Тема 3.1. Взаимное расположение прямых в пространстве.	2	-	2	2	-
Тема 3.2. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность плоскостей.	2	-	2	2	-
Тема 3.3 Перпендикулярность прямой и плоскости	2	-	2	2	-
Тема 3.4 Перпендикуляр и наклонные	2	-	2	2	-
Тема 3.5 Перпендикулярность плоскостей	2	-	2	2	-
Практическое занятие №8 «Решение задач на определение взаимного расположения двух плоскостей»	2	-	2	-	2
Тема 3.6 Теорема о трёх перпендикулярах. Углы в пространстве.	2	-	2	2	-
Тема 3.7 Параллельное, центральное, ортогональное проектирование	2	-	2	2	-
Практическое занятие №9 «Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах»	2	-	2	-	2
Самостоятельная работа	1	1	-	-	-
Раздел 4. Множества и логика	4	-	4	2	2
Тема 4.1 Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера–Венна.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №10 «Выполнение операций над множествами»	2	-	2	-	2
Раздел 5. Вероятность и статистика	23	2	21	15	6
Тема 5.1 Граф. Случайные эксперименты и случайные события. Вероятность случайного события	2	-	2	2	-
Тема 5.2 Формула сложения вероятностей. Умножение вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №11 «Решение задач с	2	-	2	-	2

Содержание обучения (наименование разделов и тем)	Объем ОП (час.)	СР	Учебная нагрузка (час.)		
			Всего	Теор. занятия	Практ. занятия
использованием теорем вероятностей»					
Тема 5.3 Перестановки и факториал. Число сочетаний.	2	-	2	2	-
Тема 5.4 Формула бинома Ньютона. Треугольник Паскаля	2	-	2	2	-
Практическое занятие №12 «Решение комбинаторных задач»	2	-	2	-	2
Тема 5.5 Случайная величина. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина	2	-	2	2	-
Тема 5.6 Математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	2	-	2	2	-
Практическое занятие №13 «Нахождение числовых характеристик случайной величины»	2	-	2	-	2
Тема 5.7 Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	2	-	2	2	-
Тема 5.8 Непрерывные случайные величины. Дифференцированный зачёт	1	-	1	1	-
Самостоятельная работа	2	2	-	-	-
Всего часов в 1–м семестре	91	6	91	59	26
2 семестр					
Раздел 6 Многогранники	17	1	16	10	6
Тема 6.1. Виды многогранников. Представление о правильных многогранниках. Симметрия в пространстве.	2	-	2	2	-
Тема 6.2 Призма. Элементы призмы. Параллелепипед и его свойства	2	-	2	2	-
Тема 6.3 Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №14 «Решение задач на вычисление объёма и площади поверхностей призм»	2	-	2	-	2
Тема 6.4 Пирамида и усечённая пирамида.	2	-	2	2	-
Тема 6.5 Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №15 «Решение задач на вычисление объёма и площади поверхностей пирамид»	2	-	2	-	2
Практическое занятие №16 «Решение задач на нахождение элементов призм и пирамид»	2	-	2	-	2
Самостоятельная работа	1	1	-	-	-
Раздел 7 Тела вращения	17	1	16	10	6
Тема 7.1 Цилиндр. Площадь боковой и полной поверхности. Объём цилиндра. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра	2	-	2	2	-
Практическое занятие №17 «Решение задач на	2	-	2	-	2

Содержание обучения (наименование разделов и тем)	Объем ОП (час.)	СР	Учебная нагрузка (час.)		
			Всего	Теор. занятия	Практ. занятия
вычисление объёма и площади цилиндра»					
Тема 7.2 Конус. Площадь боковой и полной поверхности. Объём конуса. Развёртка конуса	2	-	2	2	-
Тема 7.3 Сечения конуса. Усечённый конус	2	-	2	2	-
Тема 7.4 Сфера и шар. Площадь поверхности сферы. Объём шара. Сечения шара.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №18 «Решение задач на вычисление объёма и площади конуса»	2	-	2	-	2
Тема 7.5 Комбинации тел вращения и многогранников.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №19 «Решение задач на нахождение элементов цилиндра и конуса»	2	-	2	-	2
Самостоятельная работа	1	1	-	-	-
Раздел 8. Начала математического анализа	38	2	36	18	18
Тема 8.1 Последовательности, способы задания последовательностей. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Непрерывные функции и их свойства	2	-	2	2	-
Тема 8.2 Производные элементарных функций.	2	-	2	2	-
Тема 8.3 Геометрический и физический смысл производной.	2	-	2	2	-
Практическое занятие №20 «Вычисление производных»	2	-	2	-	2
Практическое занятие №21 «Решение задач на геометрический и физический смысл производной»	2	-	2	-	2
Тема 8.4 Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	2	-	2	2	-
Тема 8.5 Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	2	-	2	2	-
Практическое занятие №22 «Исследование функции с помощью производной»	2		2	-	2
Практическое занятие №23 «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции»	2		2	-	2
Практическое занятие №24 «Исследование и построение графиков функции с помощью производной»	2		2	-	2
Тема 8.6 Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.	2		2	2	-
Практическое занятие №25 «Применение производной при решении прикладных задач»	2		2	-	2
Тема 8.7 Первообразная. Таблица первообразных.	2		2	2	-
Тема 8.8 Интеграл, его геометрический смысл. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.	2		2	2	-
Практическое занятие №26 «Вычисление неопределённых интегралов»	2		2	-	2

Содержание обучения (наименование разделов и тем)	Объем ОП (час.)	СР	Учебная нагрузка (час.)		
			Всего	Теор. занятия	Практ. занятия
Практическое занятие №27 «Вычисление определённых интегралов»	2		2	-	2
Тема 8.9 Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений	2		2	2	-
Практическое занятие №28 «Применение интегралов при решении прикладных задач»	2		2	-	2
Самостоятельная работа	2	2	-	-	-
Раздел 9 Уравнения и неравенства	58	2	56	28	28
Тема 9.1 Тождества и тождественные преобразования выражений.	2		2	2	-
Практическое занятие №29 «Выполнение тождественных преобразований»	2		2	-	2
Тема 9.2 Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.	2		2	2	-
Практическое занятие №30 «Решение целых и дробно-рациональных уравнений»	2		2	-	2
Практическое занятие №31 «Решение целых и дробно-рациональных неравенств»	2		2	-	2
Тема 9.3 Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	2		2	2	-
Практическое занятие №32 «Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни»	2		2	-	2
Тема 9.4 Иррациональных уравнений	2		2	2	-
Практическое занятие №33 «Решение иррациональных уравнений»	2		2	-	2
Тема 9.5 Показательные уравнения	2		2	2	-
Практическое занятие №34 «Решение показательных уравнений»	2		2	-	2
Тема 9.6 Преобразование выражений, содержащих логарифмы	2		2	2	-
Тема 9.7 Логарифмические уравнения	2		2	2	-
Практическое занятие №35 «Решение логарифмических уравнений»	2		2	-	2
Тема 9.9 Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений	2		2	2	-
Практическое занятие №36 «Преобразование тригонометрических выражений»	2		2	-	2
Тема 9.10 Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических неравенств	2		2	2	-
Практическое занятие №37 «Решение тригонометрических уравнений»	2		2	-	2
Практическое занятие №38 «Решение	2		2	-	2

Содержание обучения (наименование разделов и тем)	Объем ОП (час.)	СР	Учебная нагрузка (час.)		
			Всего	Теор. занятия	Практ. занятия
тригонометрических уравнений и отбор корней с помощью тригонометрической окружности»					
Тема 9.11 Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений	2		2	2	-
Практическое занятие №39 «Применение определителя для решения системы линейных уравнений»	2		2	-	2
Тема 9.12 Система и совокупность уравнений и неравенств	2		2	2	-
Практическое занятие №40 «Решение систем уравнений и неравенств»	2		2	-	2
Практическое занятие №41 «Решение тригонометрических неравенств»	2		2	-	2
Тема 9.13 Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	2		2	2	-
Практическое занятие №42 «Решение показательных и логарифмических неравенств»	2		2	-	2
Тема 9.14 Основные методы решения иррациональных неравенств	2		2	2	-
Тема 9.15 Уравнения, неравенства и системы с параметрами	2		2	2	-
Самостоятельная работа	2	2	-	-	-
Раздел 10 Векторы и координаты в пространстве	10	2	8	6	2
Тема 10.1 Вектор в пространстве. Действия над векторами	2		2	2	-
Тема 10.2 Понятие компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	2		2	2	-
Практическое занятие №43 «Выполнение действий над векторами»	2		2	-	2
Тема 10.3 Прямоугольная система координат в пространстве. Связь между координатами вектора и координатами точек. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.	2		2	2	-
Самостоятельная работа	2	2	-	-	-
Промежуточная аттестация	24	-	-	-	-
Всего часов в 2–м семестре	164	8	132	72	60
Всего	255	14	217	131	86

4.3 Темы индивидуальных проектов

В течение 1 курса каждым обучающимся выполняется индивидуальный проект по одной или нескольким дисциплинам, в рамках учебного времени, специально отведенного учебным планом (Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 апреля 2012 г. № 413).

Темы индивидуальных проектов

1. Математика и искусство.

2. Математика в науке и технике
3. Женщины-математики
4. Многогранники в геометрии, природе, архитектуре и искусстве
5. Великие ученые математики
6. История появления и основные понятия математической статистики
7. Знакомое и неизвестное число Пи
8. История открытия комплексных чисел и их применение
9. Математики и их открытия в годы Великой Отечественной войны
10. Практическое применение процентов
11. Кредиты и проценты в жизни современного человека
12. Тригонометрия и история человечества.
13. Знакомое и неизвестное число Пи
14. Правильные и полуправильные многогранники.
15. Лента Мебиуса и её свойства.
16. Кривые второго порядка
17. Математика в информационных технологиях
18. Великие математики древности
19. Алгебра логики и логические основы компьютера
20. Как учились математике дети в прошлые времена

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация учебной дисциплины осуществляется в учебном кабинете «Математика. Прикладная математика».

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Математика» входят:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект учебно-методической документации.

5.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы в библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Математика».

Печатные издания

1. Башмаков М.И. Математика: учеб. для студентов учреждений сред.проф.образования/ М.И.Башмаков. – 2-е изд. – М. Образовательно-издательский центр «Академия», 2024 – 288с. ISBN 978-5-0054-2706-9
2. Башмаков М.И. Математика. Задачник: учеб. пособие для студентов учреждений сред.проф.образования/ М.И.Башмаков. – 2-е изд., стер. – М. Образовательно-издательский центр «Академия», 2024 – 432с. ISBN 978-5-0054-2831-8
3. Богомолов, Н.В.Математика: учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560677>
4. Дорофеева, А. В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 422 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19044-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561190>

5. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 224 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16717-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563396>

6. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике: учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 571 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18419-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568915>

Дополнительная литература

7. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей: учебник для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17852-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560553>

8. Кучер, Т. П. Математика. Тесты: учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 541 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10555-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561774>.

9. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9072-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562317>.

10. Шипачев, В. С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560662>.

11. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04547-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562723>

12. Далингер, В. А. Математика: тригонометрические уравнения и неравенства: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08453-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559225>

13. Далингер, В. А. Математика: логарифмические уравнения и неравенства: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05316-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563392>

Информационные ресурсы

- ЭБС «IPRbooks»

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий, оценки ответов на контрольные вопросы, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения	Методы контроля и оценки результатов обучения
<p>1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;</p> <p>2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</p> <p>3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</p> <p>4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p> <p>5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;</p> <p>6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p>7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> <p>8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и</p>	<p>Оценка перечисленных результатов обучения при выполнении заданий на практических занятиях, текущем и рубежном контроле - устный опрос, тестирование, самостоятельная работа.</p> <p>Оценка в рамках промежуточной аттестации: дифференцированный зачет, экзамен.</p>

логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;

умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;

умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;

12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы

выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3 , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание

значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки..	
--	--