

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Авдеев С.Н.
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИКА»

направление подготовки / специальность
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль) подготовки
Технология и переработка полимеров

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование навыков логического мышления, приобретение учащимися знаний по основным разделам высшей математики, формирование практических навыков использования математических методов, подготовка в области построения различных математических моделей на основе современных компьютерных технологий.

Задачи: изучить основные положения классической математики, научиться применять математические методы для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|---|---|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | <p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p> <p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений</p> | <p>Знает: основные подходы к применению информационных технологий</p> <p>Умеет: использовать полученные знания для решения прикладных задач в своей будущей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: основными приемами математического моделирования и методами решения прикладных задач</p> | Типовой расчет |
| ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | <p>ОПК-2.1. Знает теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, химии.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет использовать законы, справочные данные и количественные соотношения.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет физическими и химическими методами исследования, математическим аппаратом для обработки и интерпретации результатов эксперимента.</p> | <p>Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры; дифференциальных уравнений.</p> <p>Умеет: анализировать функции, дифференциальные уравнения, применять математические методы</p> <p>Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.</p> | Типовой расчет |

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|----------------------------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|---------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | | |
| 1 | Определители | 1 | 1-2 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 2 | Матричное исчисление | 1 | 3-4 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 3 | Системы линейных алгебраических уравнений | 1 | 5-6 | 4 | 4 | | 2 | 5 | Рейтинг-контроль 1 | |
| 4 | Векторная алгебра | 1 | 7-8 | 4 | 4 | | | 5 | | |
| 5 | Аналитическая геометрия | 1 | 9-10 | 4 | 4 | | 2 | 5 | Рейтинг-контроль 2 | |
| 6 | Введение в математический анализ | 1 | 11-12 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 7 | Производная, техника дифференцирования | 1 | 13-14 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 8 | Основные теоремы дифференциального исчисления | 1 | 15-16 | 4 | 4 | | 2 | 5 | Рейтинг-контроль 3 | |
| 9 | Исследование функций | 1 | 17-18 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| Всего за 1 семестр: | | | | | | | 18 | 45 | Экзамен (27) | |
| 10 | Функции многих переменных | 2 | 1-2 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 11 | Экстремумы функций | 2 | 3-4 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 12 | Неопределенный интеграл | 2 | 5-6 | 4 | 4 | | 2 | 5 | Рейтинг-контроль 1 | |
| 13 | Интегрирование рациональных функций | 2 | 7-8 | 4 | 4 | | | 5 | | |
| 14 | Интегрирование тригонометрических выражений | 2 | 9-10 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 15 | Определенный интеграл | 2 | 11-12 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 16 | Приложения интегралов | 2 | 13-14 | 4 | 4 | | 2 | 5 | Рейтинг-контроль 2 | |
| 17 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 2 | 15-16 | 4 | 4 | | 2 | 5 | | |
| 18 | Линейные дифференциальные уравнения | 2 | 17-18 | 4 | 4 | | 2 | 5 | Рейтинг-контроль 3 | |
| Всего за 2 семестр: | | | | | | | 18 | 45 | Экзамен (27) | |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | | - | | | | |
| Итого по дисциплине | | | | | | 72 | 72 | 36 | 90 | Экзамены (54) |

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа

Тематический план
форма обучения – заочная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Недели семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 1 | Определители | 1 | 1-2 | | | | | 10 | |
| 2 | Матричное исчисление | 1 | 3-4 | 2 | 2 | | 2 | 10 | |
| 3 | Системы линейных алгебраических уравнений | 1 | 5-6 | 2 | | | 2 | 10 | Рейтинг-контроль 1 |
| 4 | Векторная алгебра | 1 | 7-10 | | 2 | | 2 | 10 | |
| 5 | Аналитическая геометрия | 1 | 11-12 | | 2 | | 2 | 10 | Рейтинг-контроль 2 |
| 6 | Введение в математический анализ | 1 | 13-14 | 2 | | | 2 | 12 | |
| 7 | Производная, техника дифференцирования | 1 | 15-16 | | 2 | | 2 | 20 | |
| 8 | Основные теоремы дифференциального исчисления | 1 | 17-18 | 2 | | | 2 | 10 | Рейтинг-контроль 3 |
| Всего за 1 семестр: | | | | 8 | 8 | | 14 | 92 | Зачёт с оценкой |
| 9 | Исследование функций | 2 | 1-6 | 2 | | | 2 | 12 | |
| 10 | Функции многих переменных | 2 | 7-9 | | | | 2 | 9 | |
| 11 | Экстремумы функций | 2 | 10-12 | | 2 | | 2 | 9 | |
| 12 | Неопределенный интеграл | 2 | 13-14 | 2 | | | 2 | 9 | Рейтинг-контроль 1 |
| 13 | Интегрирование рациональных функций | 2 | 15-16 | 2 | | | 2 | 9 | |
| 14 | Интегрирование тригонометрических выражений | 2 | 17-18 | 2 | | | 2 | 9 | |
| Всего за 2 семестр: | | | | 8 | 10 | | 12 | 54 | Зачёт с оценкой |
| 15 | Определенный интеграл | 3 | 1-5 | 2 | 2 | | 2 | 25 | |
| 16 | Приложения интегралов | 3 | 6-10 | 2 | 2 | | 2 | 25 | Рейтинг-контроль 2 |
| 17 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 3 | 11-15 | 2 | 2 | | 2 | 25 | |
| 18 | Линейные дифференциальные уравнения | 3 | 16-18 | 2 | 2 | | 2 | 26 | Рейтинг-контроль 3 |
| Всего за 3 семестр: | | | | 8 | 8 | | 8 | 101 | Экзамен (27) |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | - | | | | |
| Итого по дисциплине | | | | 24 | 26 | | 34 | 247 | Экзамен (27) |

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

**Тематический план
форма обучения – заочная (ускоренное обучение, 3,5 г.)**

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 1 | Определители | 1 | 1-2 | | | | | 10 | |
| 2 | Матричное исчисление | 1 | 3-4 | | | | | 10 | |
| 3 | Системы линейных алгебраических уравнений | 1 | 5-6 | 2 | | | 2 | 10 | Рейтинг-контроль 1 |
| 4 | Векторная алгебра | 1 | 7-8 | | | | | 10 | |
| 5 | Аналитическая геометрия | 1 | 9-10 | | 2 | | 2 | 10 | Рейтинг-контроль 2 |
| 6 | Введение в математический анализ | 1 | 11-12 | | 2 | | 2 | 10 | |
| 7 | Производная, техника дифференцирования | 1 | 13-14 | 2 | 2 | | 2 | 23 | |
| 8 | Основные теоремы дифференциального исчисления | 1 | 15-16 | 2 | | | 2 | 10 | Рейтинг-контроль 3 |
| 9 | Исследование функций | 1 | 17-18 | 2 | | | 2 | 10 | |
| Всего за 1 семестр: | | | | 8 | 6 | | 12 | 103 | Экзамен (27) |
| 10 | Функции многих переменных | 2 | 1-2 | | | | | 10 | |
| 11 | Экстремумы функций | 2 | 3-4 | | 2 | | 2 | 6 | |
| 12 | Неопределенный интеграл | 2 | 5-6 | 2 | | | 2 | 6 | Рейтинг-контроль 1 |
| 13 | Интегрирование рациональных функций | 2 | 7-8 | | | | | 6 | |
| 14 | Интегрирование тригонометрических выражений | 2 | 9-10 | | 2 | | 2 | 6 | |
| 15 | Определенный интеграл | 2 | 11-12 | 2 | | | 2 | 6 | |
| 16 | Приложения интегралов | 2 | 13-14 | | 2 | | 2 | 6 | Рейтинг-контроль 2 |
| 17 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 2 | 15-16 | | 2 | | 2 | 6 | |
| 18 | Линейные дифференциальные уравнения | 2 | 17-18 | 2 | | | | 6 | Рейтинг-контроль 3 |
| Всего за 2 семестр: | | | | 6 | 8 | | 12 | 58 | Зачёт с оценкой |
| Наличие в дисциплине КР/КР | | | | | - | | | | |
| Итого по дисциплине | | | | 14 | 14 | | 12 | 161 | Экзамен (27) |

СЕМЕСТР 1

Раздел 1. Определители.

Тема 1. Понятие определителя порядка n ; минор и алгебраическое дополнение элементов определителя; разложение определителя по строке (столбцу). Методы вычисления определителей второго и третьего порядков.

Тема 2. Основные свойства определителей.

Тема 3. Вычисление определителей четвёртого порядка.

Раздел 2. Матричное исчисление.

Тема 1. Понятие матрицы размерности $(m \times n)$. Квадратная матрица. Единичная матрица. Треугольная матрица. Сложение матриц и умножение матриц на число. Транспонирование матриц. Свойства этих операций. Произведение матриц.

Тема 2. Обратная матрица, способы ее вычисления.

Тема 3. Основные типы матричных уравнений.

Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 1. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

Тема 2. Решение систем линейных уравнений матричным методом.

Тема 3. Элементарные преобразования систем. Приведение системы к ступенчатому виду методом Гаусса. Свободные и базисные неизвестные. Запись общего решения системы.

Тема 4. Однородные системы линейных уравнений.

Раздел 4. Векторная алгебра.

Тема 1. Понятие вектора. Операции сложения векторов и умножения вектора на число.

Определение векторного пространства R^3 и пространства R^2 .

Тема 2. Линейная независимость векторов и базис в пространствах R^3 и R^2 . Канонический базис. Разложение по базису и координаты вектора.

Тема 3. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Расстояние между точками. Понятие вектора в геометрии. Деление отрезка в данном отношении. Длина и направляющие косинусы вектора.

Тема 4. Определение и примеры коллинеарных векторов. Коллинеарные векторы.

Тема 5. Определение и свойства скалярного произведения. Ортогональность векторов.

Тема 6. Векторное произведение: определение, физический смысл, свойства и запись в координатах. Площадь параллелограмма и треугольника.

Тема 7. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства и метод вычисления. Геометрический смысл смешанного произведения.

Раздел 5. Аналитической геометрия.

Тема 1. Декартовы и полярные координаты точек. Множества и линии на плоскости.

Тема 2. Прямая на плоскости, различные способы ее задания. Угол между прямыми, взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.

Тема 3. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Запись уравнения плоскости по заданным элементам. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.

Тема 4. Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей. Канонические и параметрические уравнения. Уравнение прямой по двум точкам. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.

Тема 5. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.

Раздел 6. Введение в математический анализ.

Тема 1. Элементы теории чисел: основные числовые множества; поле действительных чисел как совокупность всех бесконечных десятичных дробей; полнота действительных чисел; комплексные числа и операции над ними.

Тема 2. Предел числовой последовательности. Число « e ». Натуральные логарифмы.
Тема 3. Множества и логическая символика. Понятие об отображении множеств, о функции действительного аргумента. График функции. Основные элементарные функции (список).
Тема 4. Подстановка функции в функцию. Монотонные функции. Взаимно обратные функции.

Тема 5. Предел функции в точке, основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.

Тема 6. Понятие о бесконечно малых и больших и бесконечно больших величинах. Сравнение бесконечно малых и таблица эквивалентностей. Вычисление пределов функций.

Тема 7. Непрерывность функции в точке и на множестве, классификация точек разрыва.

Раздел 7. Производная, техника дифференцирования.

Тема 1. Определение дифференцируемости функции в точке, производной и дифференциала. Задача о мгновенной скорости. Механический и геометрический смысл производной.

Уравнение касательной и нормали. Дифференцируемые функции. Непрерывность дифференцируемой функции.

Тема 2. Техника дифференцирования: правила дифференцирования суммы, произведения, частного; производная сложной функции; производная обратной функции; логарифмическая производная функции.

Тема 3. Дифференциал, его свойства и приближенные вычисления с помощью дифференциала.

Раздел 8. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Тема 1. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.

Тема 2. Правило Лопиталя. Сравнение роста на бесконечности логарифмической функции, степенной и показательной функций.

Тема 3. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Вычисление значений функций по формуле Тейлора.

Раздел 9. Исследование функций.

Тема 1. Общая схема исследования и построения графика функции.

Тема 2. Исследование функций с помощью производных: монотонность, экстремумы функции; интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции.

Тема 3. Наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке.

Тема 4. Участки выпуклости и вогнутости графика функции, точки перегиба.

Тема 5. Асимптоты кривой, их определение и способы отыскания.

СЕМЕСТР 2

Раздел 10. Функции многих переменных

Тема 1. Общие понятия и терминология. Топология в R^2 и R^3 . Пределы и непрерывность.

Тема 2. Частные производные и полный дифференциал функции от трёх независимых переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Производная сложной функции.

Тема 3. Линии и поверхности уровня. Поверхности в пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Тема 4. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных.

Тема 5. Решение прикладных задач на основе дифференциального исчисления.

Раздел 11. Экстремумы функций.

Тема 1. Экстремум функции двух независимых переменных: определение экстремума; необходимое условие существования экстремума, достаточное условие экстремума.

Тема 2. Задачи на условный экстремум.

Тема 3. Производная по направлению. Градиент, вычисление производной по направлению с помощью градиента. Направление наибольшего возрастания функции в точке.

Раздел 12. Неопределённый интеграл.

Тема 1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства операции интегрирования и ее связь с дифференцированием.

Тема 2. Таблица основных интегралов.

Тема 3. Основные методы интегрирования: внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.

Раздел 13. Интегрирование рациональных функций.

Тема 1. Определение рациональной функции, правильной и неправильной рациональной дроби. Представление неправильной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби.

Тема 2. Теорема о разложении правильной дроби в сумму простейших рациональных дробей.

Тема 3. Интегрирование простейших рациональных дробей.

Тема 4. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.

Тема 5. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

Раздел 14. Интегрирование тригонометрических выражений.

Тема 1. Интегралы вида $\int \sin mx \cdot \cos nx dx$; $\int \sin mx \cdot \sin nx dx$; $\int \cos mx \cdot \cos nx dx$, где $m, n, \in Z$.

Тема 2. Интегралы вида $\int \sin^n x \cdot \cos^k x dx$, где $m, n, \in Z$.

Тема 3. Интегралы вида $\int R(\sin x, \cos x) dx$, где R – рациональная функция. Универсальная тригонометрическая подстановка; подстановка $tgx = u$.

Раздел 15. Определенный интеграл.

Тема 1. Определение и геометрический смысл определенного интеграла. Интегрируемые функции, необходимые и достаточные условия интегрируемости.

Тема 2. Первичные свойства определенного интеграла (линейность, аддитивность, изменение направления интегрирования). Оценка определенного интеграла. Теорема о среднем.

Тема 3. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 4. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

Раздел 16. Приложения интегралов.

Тема 1. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах.

Тема 2. Вычисление объемов тел. Объем тела вращения.

Тема 3. Определение и вычисление длины дуги.

Тема 4. Приложение определенного интеграла к задачам физики.

Раздел 17. Дифференциальные уравнения первого порядка

Тема 1. Общие понятия: определение дифференциального уравнения, порядка уравнения, общего и частного решения, общего интеграла, интегральных кривых уравнения.

Тема 2. Основные типы уравнений 1-го порядка. Непосредственное интегрирование, разделение переменных, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах.

Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения. Подстановка Бернулли.

Тема 4. Задача Коши и теорема Коши, ее геометрический смысл. Особые решения.

Тема 5. Неполные дифференциальные уравнения высших порядков.

Раздел 18. Линейные дифференциальные уравнения.

Тема 1. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Понятие линейной независимости функций, определитель Вронского и фундаментальная система решений.

Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения; однородные и неоднородные. Структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.

Тема 3. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общий принцип построения общего решения однородного уравнения.

Тема 4. Метод построения частного решения неоднородного уравнения в случае его специальной правой части.

Тема 5. Метод вариации произвольных постоянных для поиска решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.

Тема 6. Системы линейных дифференциальных уравнений – основные понятия и термины.

Тема 7. Решение прикладных задач с помощью дифференциальных уравнений

**Содержание практических занятий по дисциплине
СЕМЕСТР 1**

Раздел 1. Определители.

Тема 1. Примеры и вычисление определителей второго порядка; третьего порядка по правилу Саррюса (методом треугольников).

Тема 2. Анализ свойств определителей.

Тема 3. Вычисление определителей третьего и четвертого порядка методом приведения к треугольному виду, методом понижения порядка.

Раздел 2. Матричное исчисление.

Тема 1. Матрицы и действия над ними.

Тема 2. Построение матрицы, обратной к данной матрице.

Тема 3. Решение матричных уравнений.

Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 1. Решение СЛАУ методом Крамера.

Тема 2. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.

Тема 3. Решение СЛАУ методом Гаусса.

Тема 4. Решение систем линейных однородных уравнений.

Раздел 4. Векторная алгебра

Тема 1. Линейные операции с векторами.

Тема 2. Скалярное произведение.

Тема 3. Векторное произведение

Тема 4. Смешанное произведение.

Тема 5. Разложение вектора по базису.

Тема 6. Приложения векторной алгебры к задачам геометрии.

Раздел 5. Элементы аналитической геометрии

Тема 1. Решение геометрических задач на основе использования разных типов уравнений прямой на плоскости.

Тема 2. Уравнение плоскости в пространстве. Анализ взаимного расположения двух плоскостей в пространстве.

Тема 3. Построение уравнений прямой в пространстве и анализ взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.

Раздел 6. Введение в математический анализ.

Тема 1. Действительные числа, комплексные числа и операции над ними.

Тема 2. Анализ основных элементарных функций действительного аргумента и построение их графиков.

Тема 3. Вычисление пределов числовых последовательностей.

Тема 4. Вычисление пределов функций с помощью эквивалентных замен.

Раздел 7. Производная, техника дифференцирования.

Тема 1. Вычисление производной.

Тема 2. Построение уравнения касательной и уравнения нормали к графику функции.

Тема 3. Дифференцирование сложной функции, неявной функции и функций, заданных параметрическими уравнениями.

Раздел 8. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Тема 1. Приближённое решение некоторых трансцендентных уравнений.

Тема 2. Вычисление пределов по правилу Лопиталя.

Тема 3. Разложение функций по формуле Тейлора.

Раздел 9. Исследование функций.

Тема 1. Определение участков возрастания и убывания функций.

Тема 2. Вычисление локальных экстремумов.

Тема 3. Определение участков выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба.

Тема 4. Проведение полного исследования и построение графиков функций.

СЕМЕСТР 2

Раздел 10. Функции многих переменных.

Тема 1. Определение линий уровня функции.

Тема 2. Вычисление частных производных.

Тема 3. Вычисление дифференциалов.

Тема 4. Касательная плоскость к поверхности. Нормаль к поверхности.

Тема 5. Производная по направлению. Вектор-градиент.

Раздел 11. Экстремумы функций.

Тема 1. Вычисление экстремумов ф.м.п.

Тема 2. Вычисление градиента, производной по направлению.

Тема 3. Решение прикладных задач на условный экстремум.

Раздел 12. Неопределенный интеграл.

Тема 1. Табличное интегрирование.

Тема 2. Замена переменной в неопределённом интеграле.

Тема 3. Метод интегрирования по частям.

Раздел 13. Интегрирование рациональных функций.

Тема 1. Разложение и интегрирование рациональных дробей.

Тема 2. Интегрирование иррациональных выражений.

Раздел 14. Интегрирование тригонометрических выражений.

Тема 1. Применение универсальной тригонометрической подстановки.

Тема 2. Интегрирование обратных тригонометрических функций.

Тема 3. Подбор подходящей замены переменной при поиске интегралов от тригонометрических выражений.

Раздел 15. Определённый интеграл.

Тема 1. Вычисление интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница.

Тема 2. Замена переменной в определённом интеграле.

Тема 3. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.

Раздел 16. Приложения интегралов.

Тема 1. Вычисление площадей плоских фигур.

Тема 2. Вычисление длины дуги плоской кривой.

Тема 3. Вычисление площади поверхности и объёма тела вращения.

Тема 4. Приложение определённого интеграла к некоторым задачам физики.

Раздел 17. Дифференциальные уравнения первого порядка

Тема 1. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

Тема 2. Решение однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Тема 3. Решение линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Раздел 18. Линейные дифференциальные уравнения

Тема 1. Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков.

Тема 2. Решение однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 3. Построение общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

Тема 4. Применение метода вариации произвольных постоянных для решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

Вопросы для проведения рейтинг-контроля

СЕМЕСТР 1

Рейтинг-контроль 1

1. Матрицы. Свойства операций над матрицами. Построение обратной матрицы.
2. Системы линейных алгебраических уравнений.
3. Решение матричных уравнений.

Рейтинг-контроль 2

1. Понятие вектора. Скалярное произведение, векторное произведение, смешанное произведение векторов.
2. Прямая линия на плоскости. Плоскость в пространстве.
3. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Рейтинг-контроль 3

1. Предел числовой последовательности. Предел функции.
2. Раскрытие неопределённости на основе правила Лопитала.
3. Основные элементарные функции. Производная. Исследование функций.

СЕМЕСТР 2

Рейтинг-контроль 1

1. Частные производные и дифференциал функции от трёх независимых переменных.
2. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
3. Экстремум функции двух переменных.

Рейтинг-контроль 2

1. Первообразная. Неопределённый интеграл. Методы интегрирования.
2. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
4. Вычисление площадей и объёмов тел. Вычисление длины дуги кривой.

Рейтинг-контроль 3

1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.
3. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Контрольные вопросы к экзамену

СЕМЕСТР 1

1. Понятие матрицы размерности $(m \times n)$. Квадратная матрица. Единичная матрица. Треугольная матрица. Сложение матриц и умножение матриц на число. Транспонирование матриц. Свойства этих операций. Произведение матриц.

2. Понятие определителя квадратной матрицы. Основные свойства определителей. Примеры вычисления определителей по правилу Саррюса, методом понижения порядка; методом элементарных преобразований.
3. Определение обратной матрицы, теорема о существовании обратной матрицы, способ ее вычисления.
4. Общий вид системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
5. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
6. Элементарные преобразования систем. Приведение системы к ступенчатому виду методом Гаусса. Свободные и базисные неизвестные. Запись общего решения системы.
7. Решение однородных систем линейных уравнений.
8. Основные типы матричных уравнений и методы их решения.
9. Понятие вектора. Операции сложения векторов и умножения вектора на число. Определение векторного пространства R^3 и пространства R^2 .
10. Линейная независимость векторов и базис в пространствах R^3 и R^2 . Канонический базис. Разложение по базису и координаты вектора.
11. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Расстояние между точками. Понятие вектора в геометрии. Деление отрезка в данном отношении. Длина и направляющие косинусы вектора.
12. Определение и примеры коллинеарных векторов. Компланарные векторы.
13. Определение и свойства скалярного произведения. Ортогональность векторов.
14. Векторное произведение: определение, свойства и запись в координатах. Площадь параллелограмма и треугольника.
15. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства и метод вычисления. Геометрический смысл смешанного произведения.
16. Прямая на плоскости, различные способы ее задания и соответствующие рисунки. Угол между прямыми, взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.
17. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости по трём точкам. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
18. Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей. Канонические и параметрические уравнения. Уравнение прямой по двум точкам. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
19. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
20. Элементы теории чисел: основные числовые множества и их свойства.
21. Понятие числовой последовательности. Определение предела числовой последовательности. Предел монотонной и ограниченной последовательности.
22. Понятие об отображении множеств, о функции действительного аргумента. График функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции (список). Примеры неэлементарных функций.
23. Предел функции в точке, основные свойства пределов функций. Замечательные пределы. Предел отношения двух многочленов.
24. Понятие о бесконечно малых и бесконечно больших величинах. Определение бесконечно малых эквивалентных функций и таблица эквивалентностей. Основные типы неопределённостей. Вычисление пределов функций.
25. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.
26. Определение производной и дифференциала, дифференцируемости функции в точке. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнение касательной и уравнение нормали к графику функции.

27. Таблица основных производных. Правило дифференцирования суммы, произведения, частного; производная сложной функции; производная степенно-показательного выражения; производная функции, заданной параметрическими уравнениями.
28. Производные и дифференциалы высших порядков.
29. Исследование функций с помощью производных: монотонность, экстремумы функции; интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции.
30. Асимптоты кривой, их определение и способы отыскания.

СЕМЕСТР 2

1. Элементы топологии n -мерного пространства (окрестность точки, область, граница области, компактность). Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции в точке и непрерывность.
2. Определение дифференцируемости функции в точке. Частные производные и полный дифференциал функции от трёх независимых переменных. Производная сложной функции.
3. Поверхности в пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
4. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
5. Экстремум функции двух независимых переменных: определение экстремума; необходимое условие существования экстремума, достаточное условие экстремума.
6. Прикладные задачи на условный экстремум.
7. Производная по направлению. Вектор-градиент функции, вычисление производной по направлению с помощью градиента.
8. Понятия первообразной и неопределённого интеграла. Свойства операции интегрирования и её связь с дифференцированием. Таблица основных интегралов.
9. Основные методы интегрирования: внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.
10. Определение рациональной функции, правильной и неправильной рациональной дроби. Представление неправильной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби.
11. Теорема о разложении правильной дроби в сумму простейших рациональных дробей.
12. Интегрирование простейших рациональных функций
13. Интегрирование тригонометрических выражений. Применение универсальной тригонометрической подстановки: $t \operatorname{gx} = u$.
14. Определение и геометрический смысл определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Свойства определённых интегралов. Теорема о среднем значении интеграла.
16. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
17. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах.
19. Вычисление объёмов тел и площади поверхности.
20. Определение и вычисление длины дуги кривой.
21. Приложения определённых интегралов к задачам физики.
22. Общие понятия: определение дифференциального уравнения, порядка уравнения, общего и частного решения, общего интеграла, интегральных кривых уравнения.
23. Основные типы уравнений 1-го порядка. Непосредственное интегрирование, разделение переменных, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах.
24. Линейные дифференциальные уравнения. Подстановка Бернулли.
25. Задача Коши и теорема Коши, её геометрический смысл. Понятие корректности задачи Коши.
26. Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков.
27. Решение однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
28. Построение общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

29. Применение метода вариации произвольных постоянных для решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.
 30. Решение систем линейных однородных дифференциальных уравнений.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Вопросы и задачи

СЕМЕСТР 1

- Свойства определителей. Вычисление определителей 3-го и 4-го порядка.
- Понятие обратной матрицы. Определение и поиск ранга матрицы.
- Построение фундаментальной системы решений для системы линейных однородных уравнений. Построение общего решения для системы неоднородных линейных уравнений.
- Критерий линейной независимости тройки векторов в трёхмерном пространстве.
- Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
- Построение кривых в полярной системе координат.
- Непрерывность функции в точке и на множестве.
- Исследование точек разрыва графика функции.
- Дифференцирование неявной функции, обратной функции.
- Логарифмическая производная.
- Производная степенно-показательного выражения.
- Раскрытие неопределённости на основе правила Лопиталя.

Задача 1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x + y - z = 0 \\ 5x + 3y - 5z = 0 \\ 4x + 3y - 7z = 0 \end{cases}; \begin{cases} x + 3y - 4z = 3 \\ 7y - 7z = 1 \\ 2x - y - z = 5 \end{cases}; \begin{cases} 4x - y + z = 3 \\ x + y - z = 0 \\ x + 2y + z = 0 \end{cases}.$$

Задача 2. Указать тип неопределённости и вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 3x + 2}; \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos 5x)}{\ln(\cos 4x)}; y = \left(\frac{\sin 15x^2}{\operatorname{tg} 7x} \right)^{1-x}; \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{8+3x} - 2}{\sqrt[4]{16+5x} - 2}.$$

Задача 3. Даны векторы: $\vec{a} = (3; 1; -2)$, $\vec{b} = (1; 3; -1)$, $\vec{c} = (4; -2; -3)$, $\vec{X} = (m; n; p)$. Найти вектор \vec{X} ,

для которого известны скалярные произведения: $\vec{a} \cdot \vec{X} = -13$; $\vec{b} \cdot \vec{X} = -11$; $\vec{c} \cdot \vec{X} = -12$.

Задача 4. Даны три вершины трапеции: $A(-1, 2)$, $B(3, 0)$, $C(2, 5)$. Найти координаты ее четвертой вершины D и длину средней линии, если известно, что $AB \parallel CD$ и диагонали перпендикулярны. Сделать чертеж.

Задача 5. Найти производные и дифференциал следующих функций:

$$\begin{cases} x = e^{2x-x^2} \\ y = (5t+1)^7 \end{cases}; y = \left(\frac{3x+2}{\ln 7x} \right)^{1+x}; y = \sqrt[4]{\frac{1+\operatorname{tg} x}{1-\operatorname{tg} x}}; y = \frac{\operatorname{tg}^4(15x) + 3x}{\ln(4x^2+1)} - \sqrt{4x+3}.$$

II СЕМЕСТР

- Частные производные и дифференциал второго порядка функции от трёх независимых переменных.
- Производная по направлению и градиент скалярного поля.
- Дивергенция, ротор, циркуляция векторного поля.

4. Поверхности второго порядка.
 5. Экстремумы функции от двух независимых переменных.
 6. Условный экстремум.
 7. Дивергенция, ротор, циркуляция векторного поля.
 8. Методы интегрирования иррациональных выражений.
 9. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле
 10. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений 1-го порядка.
 11. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений.
- Задача 1. Исследовать на экстремум функцию: $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$.
- Задача 2. Найти неопределённый интеграл и результат проверить дифференцированием:

$$\int \frac{x^2}{x-4} dx; \int (x+7) \cos 4x dx; \int \sqrt{x^3} \ln(4x) dx; \int \sin^3 5x dx; \int x^2 \ln(4x) dx.$$

Задача 3. Найти длину одного лепестка «трёхлепестковой» розы: $\rho = 5 \sin 3\varphi$.

Задача 4. Найти площадь фигуры, ограниченной осью OX и дугой кардиоиды:
 $\rho = 4(1 + \cos \varphi), 0 \leq \varphi \leq \pi$.

Задача 5. Найти общее решение дифференциальных уравнений: а) $y'' - 15y' + 26y = 0$; б)
 $y'' - 6y' + 13y = 0$; в) $y'' + 18y' + 81y = 0$.

Задача 6. Найти частное решение дифференциального уравнения: $y' + 2xy = e^{-x^2}$; $y(0) = 1$.

Контроль за выполнением самостоятельной работы осуществляется во время проведения практических занятий и рейтинг-контроля.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|--|-------------|---|--|
| | | Наличие в электронном каталоге ЭБС | |
| Основная литература | | | |
| 1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М.: Дашков и К., 2018 - 512 с. - ISBN 978-5-394-02103-9. | 2018 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021039.html | |
| 2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Кришков, под ред. В.А. Ильина. - М.: Проспект, 2016 - 176 с. - ISBN 978-5-392-14372-6. | 2016 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html | |
| 3. Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1500-1. | 2018 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html | |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. (Высшее образование: Бакалавриат) / Першнев В.Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-16-005479-7 | 2017 | http://znanium.com/catalog/product/558491 | |
| 2. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М.: Мир и образование, - 592 с.: ил. - (Полный конспект лекций). - ISBN 978-5-94666-622-0. | 2016 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html | |
| 3. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Лакерник А.Р. - М.: Логос, - 528 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-523-7. | 2018 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.html | |

6.2. Периодические издания

1. «Успехи математических наук, журнал РАН»
2. «Известия вузов. Математика»
3. «Математическое моделирование»
4. «Дифференциальные уравнения»

6.3. Интернет-ресурсы

1. Образовательный математический сайт – <http://www.exponenta.ru/>
2. Математическая энциклопедия – <http://allmath.com/>
3. Электронная библиотечная система ВлГУ – URL: <http://library.vlsu.ru/>
4. Образовательные ресурсы – <http://window.edu.ru/>


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы с доступом в интернет. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедиа оборудованием (ауд. 426-1, ауд. 309-1).


Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- операционная система семейства Microsoft Windows;
- пакет офисных программ Microsoft Office;
- Консультант Плюс.


Рабочую программу составила:

к.ф.-м.н., доц. кафедры ФАиП Курбыко И.Ф. 

Рецензент (представитель работодателя):

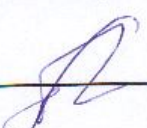
заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 1 от 30.08.2024 года 

Заведующий кафедрой ФАиП к.ф.-м.н., доцент Бурков В.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 18.03.01 «Химическая технология»

Протокол № 01 от 30.08.24 года 

Председатель комиссии: заведующий кафедрой Панов Ю.Т.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«МАТЕМАТИКА»

образовательной программы направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»,
направленность: «Технология и переработка полимеров» (бакалавриат)

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата протокола заседания кафедры) |
|-----------------|---|-----------------|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____