

Приложение к рабочей программе дисциплины Математика

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль – Электрооборудование и автоматика судов
Учебный план 2023 года разработки

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника;

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;

- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных в рабочей программе дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой, наблюдение за действиями в смоделированных условиях, применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, шкалы оценивания (экспресс опрос на лекциях по текущей теме, самостоятельное решение задач и объяснение их решения), ФОС для проведения промежуточной аттестации (экзамен), состоящий из вопросов, требующих письменного ответа, и других контрольно-измерительных материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания.

Применяемые методы оценки полученных знаний по темам дисциплины

| Темы | Текущая аттестация (количество заданий, работ) | | Промежуточная аттестация |
|------------------------------------|--|---|--------------------------|
| | Экспресс-опрос на лекциях по текущей теме | Самостоятельное решение задач и объяснение их решения | |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры | + | + | экзамен |
| Тема 2. Элементы векторной алгебры | + | + | экзамен |
| Тема 3. Аналитическая геометрия | + | + | экзамен |

| | | | |
|--|---|---|---------|
| Тема 4. Введение в анализ | + | + | экзамен |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | + | + | экзамен |
| Тема 6. Функции нескольких переменных | + | + | экзамен |
| Тема 7. Неопределенный интеграл | + | + | экзамен |
| Тема 8. Определенный интеграл | + | + | экзамен |
| Тема 9. Кратные и криволинейные интегралы | + | + | экзамен |
| Тема 10. Дифференциальные уравнения | + | + | экзамен |
| Тема 11. Операционное исчисление | + | + | экзамен |
| Тема 12. Ряды | + | + | экзамен |
| Тема 13. Элементы теории вероятности и математической статистики | + | + | экзамен |

2.2 Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Входной контроль (тестирование)

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

| Вопрос | | Ответ |
|---|---|----------|
| Упростите выражение: | | |
| $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 1$ | А 0; Б 1; В $\sin 2\alpha$; Г $\cos 2\alpha$ | А |
| Решите неравенство: | | |
| $\frac{x+2}{7-x} \geq 0$ | А $[-2; 7]$; Б $[-2; 7)$; В $(-2; 7)$; Г $(-2; 7]$ | Б |
| Найдите производную функции | | |
| $y = \sin x + 2x^6$ | А $y' = -\cos x + 2x^5$; Б $y' = \cos x + 12x^5$; В $y' = -\cos x + 12x^5$; Г $y' = \cos x + x^5$ | В |
| Найдите диагональ параллелепипеда, если: | | |
| измерения прямоугольного параллелепипеда равны 12, 9 и 8 м | А 13; Б 17 В 19 Г 14 | Б |
| Вычислить: | | |
| $\sqrt[8]{16^7} \cdot \sqrt[4]{4}$ | А 4; Б 16; В 8; Г 32 | Б |
| Решить уравнение : | | |
| $\left(\frac{3}{7}\right)^{3x+1} = \left(\frac{7}{3}\right)^{5x-3}$ | А 4; Б 0,4; В 0,5; Г 0,25 | Г |
| Решить неравенство: | | |
| $0,3^{7+4x} > 0,027$. | А $(-\infty; -1)$; Б $(-1; \infty)$; В $(-1; 1)$; Г $(1; \infty)$ | А |

| | | |
|---|---|---|
| Определите вид сечения: | | |
| Плоскость α проходит через диагональ основания параллелепипеда и середину одной из сторон верхнего основания | А трапеция; Б параллелограмм; В треугольник; Г квадрат | А |
| Вычислить: | | |
| Команда лыжниц состоит из 9 человек. Сколькими способами можно выбрать 5 человек для участия в эстафетном беге? | А 124; Б 1256; В 126; Г 15120 | В |
| Найдите вероятность события: | | |
| В сборнике билетов по биологии всего 55 билетов, в 11 из них встречается вопрос по теме "Ботаника". Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по теме "Ботаника". | А 0,11; Б 0,5; В 0,55; Г 0,2 | Г |

Критерии оценивания

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Уровень знаний обучающихся, необходимый для успешного освоения материала дисциплины, определяется по набранным баллам. При оценке 75% и более правильных ответов уровень знаний обучающихся считается достаточным (оценка – зачтено). При оценке меньше 75% правильных ответов уровень знаний обучающихся считается недостаточным (оценка – не зачтено).

Время прохождения теста – 15 минут (при выполнении 5 заданий) и 30 минут (при выполнении 10 заданий).

Экспресс опрос на лекциях по текущей теме

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Лекция 1. Матрицы. Виды матриц. Операции с матрицами. Определители, их свойства и методы вычисления. Обратная матрица. Ранг матрицы

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Определение матрицы. Виды матриц |
| 2. Арифметические операции с матрицами |
| 3. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы |
| 4. Правила вычисления определителей второго и третьего порядков |
| 5. Теорема Лапласа |
| 6. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы |

Лекция 2. Система линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методами Гаусса, Крамера и матричным методом

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Какие системы называются совместными, а какие – несовместными? |
| 2. Какие системы называются определенными? |
| 3. Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью формул Крамера |
| 4. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса |
| 5. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным методом |

Лекция 3. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел

| Контрольный вопрос |
|--------------------|
|--------------------|

| |
|---|
| 1. Формулы сложения, умножения и деления комплексных чисел в алгебраической форме |
| 2. Формулы умножения и деления комплексных чисел в тригонометрической форме |
| 3. Возведение в степень комплексных чисел, формула Муавра |
| 4. Извлечение корней из комплексных чисел |

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Лекция 4. Векторы. Декартовы прямоугольные координаты в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведение двух векторов

| |
|---|
| Контрольный вопрос |
| 1. Скалярное произведение двух векторов |
| 2. Нахождение угла между двумя векторами |
| 3. Векторное произведение двух векторов |
| 4. Смешанное произведение векторов |
| 5. Вычисление объемов и площадей методами векторной алгебры |

Тема 3. Аналитическая геометрия

Лекция 5. Прямая и плоскость в пространстве R^3 . Декартова и полярная системы координат

| |
|--|
| Контрольный вопрос |
| 1. Расстояние между двумя точками на плоскости |
| 2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом |
| 3. Уравнение прямой в отрезках на осях |
| 4. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки |
| 5. Угол между двумя прямыми |
| 6. Условие параллельности двух прямых |
| 7. Условие перпендикулярности двух прямых |

Лекция 6. Кривые второго порядка. Эллипс, парабола, гипербола, логарифмическая спираль

| |
|--|
| Контрольный вопрос |
| 1. Линии второго порядка. Уравнение окружности |
| 2. Каноническое уравнение эллипса и его основные соотношения |
| 3. Канонические уравнения гиперболы |
| 4. Каноническое уравнение параболы |

Лекция 7. Поверхности второго порядка. Сфера. Цилиндрические поверхности и конустр. Поверхности вращения

| |
|--|
| Контрольный вопрос |
| 1. Уравнение сферы и эллипсоида |
| 2. Определение однополостного гиперболоида |
| 3. Уравнение эллиптического конуса второго порядка |
| 4. Уравнение эллиптического параболоида |
| 5. Уравнение гиперболического параболоида |

Тема 4. Введение в анализ

Лекция 8. Числовые последовательности и их пределы. Числовые функции, предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые величины

| |
|---|
| Контрольный вопрос |
| 1. Дайте определение функции, предела функции |
| 2. Назовите свойства конечных пределов |
| 3. Приведите принципы раскрытия неопределенностей |
| 4. Сформулируйте первый замечательный предел |

| |
|--|
| 5. Сформулируйте второй замечательный предел |
|--|

Лекция 9. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Определение функции непрерывной в точке x_0 |
| 2. Определение точки разрыва первого рода |
| 3. Определение точки разрыва второго рода |
| 4. Свойства функций непрерывных в точке x_0 |
| 5. Определение функции непрерывной на отрезке $[a; b]$ |
| 6. Свойства функций непрерывных на отрезке $[a; b]$ |

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Лекция 10. Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференциал. Правила дифференцирования

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Дайте определение производной функции в точке x_0 |
| 2. Назовите геометрический и механический смысл производной функции |
| 3. Производная суммы, произведения и частного двух функций |
| 4. Производные элементарных функций |
| 5. Производные сложных функций |
| 6. Производные параметрически заданных функций |
| 7. Производные обратных функций |
| 8. Определение дифференциала функции |

Лекция 11. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа и Коши. Правило Лопитала. Формула Тейлора

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Производные высших порядков |
| 2. Дифференциалы высших порядков |
| 3. Правило Лопитала. В каких случаях оно применяется? |
| 4. Формула Тейлора |

Лекция 12. Исследование функций с помощью производной, построение графиков функций. Задачи оптимизации

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Приведите общую схему исследования функции с помощью производной |
| 2. Дайте определения четной и нечетной функций |
| 3. Что называют асимптотами функции? Каковы правила их нахождения? |
| 4. Как определить интервалы возрастания и убывания функции? |
| 5. Достаточное условие экстремума функции |
| 6. Как найти точки перегиба графика функции? |
| 7. Этапы построения графика функции |

Тема 6. Функции нескольких переменных

Лекция 13. Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Определение функции двух переменных |
| 2. Область определения и множество значений функции двух переменных |
| 3. Что является геометрической интерпретацией функции двух переменных? |
| 4. Частные производные функции нескольких переменных |
| 5. Полный дифференциал функции нескольких переменных |

6. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных

Лекция 14. Производная в данном направлении, градиент функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Формула производной в данном направлении |
| 2. Градиент |
| 3. На чем основана идея применения полного дифференциала к приближенным вычислениям |

Лекция 15. Экстремум функции двух переменных. МНК. Формула Тейлора для функции с двумя переменными

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Экстремум функции двух переменных. |
| 2. Формула Тейлора для функции с двумя переменными. |
| 3. Какие функции называются эмпирическими? |
| 4. В чем заключается суть метода наименьших квадратов? |
| 5. Как строится система нормальных уравнений для линейной функции? |

Тема 7. Неопределенный интеграл

Лекция 16. Первообразная функции и неопределенный интеграл, его свойства. Табличные интегралы. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной)

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Понятие первообразной функции |
| 2. Понятие и свойства неопределенного интеграла |
| 3. Табличные интегралы |
| 4. Интегрирование методом замены переменной |

Лекция 17. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Метод интегрирования по частям |
| 2. Интегрирование основных рациональных функций |
| 3. Теорема о представлении правильной дроби в виде суммы простых дробей |
| 4. Метод неопределенных коэффициентов |

Лекция 18. Интегрирование тригонометрических функций

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int \sin^m x \cos^{2n+1} x dx$? |
| 2. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int \sin^{2m+1} x \cos^n x dx$? |
| 3. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int \sin^{2m} x \cos^{2n} x dx$? |
| 4. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int R(\operatorname{tg} x) dx$? |
| 5. Для каких видов интегралов применяют универсальную тригонометрическую подстановку? |

Лекция 19. Интегрирование некоторых иррациональных функций

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Какие виды подстановок применяют для интегрирования иррациональных функций? |
| 2. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int R \left(x, (ax+b)^{\frac{m_1}{n_1}}, \dots, (ax+b)^{\frac{m_k}{n_k}} \right) dx$? |

| |
|--|
| 3. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int R \left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d} \right)^{\frac{m_1}{n_1}}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d} \right)^{\frac{m_k}{n_k}} \right) dx$? |
|--|

Тема 8. Определенный интеграл

Лекция 20. Понятие определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и замена переменной в определенном интеграле

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Понятие и свойства определенного интеграла |
| 2. Формула Ньютона-Лейбница |
| 3. Геометрический смысл определенного интеграла? |
| 4. Замена переменной в определенном интеграле |
| 5. Метод интегрирования по частям для определенного интеграла |

Лекция 21. Несобственные интегралы 1-го рода и 2-го рода

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Определение несобственного интеграла первого рода |
| 2. Определение несобственного интеграла второго рода |
| 3. Геометрический смысл несобственного интеграла первого рода |
| 4. Признаки сравнения для несобственных интегралов первого рода |
| 5. Признаки сравнения для несобственных интегралов второго рода |

Лекция 22. Геометрические и физические приложения определенного интеграла

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Вычисление площадей в декартовых прямоугольных координатах |
| 2. Вычисление площади криволинейной трапеции при параметрическом задании уравнения кривой |
| 3. Вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах |
| 4. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах |
| 5. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных сечений |
| 6. Вычисление объема тела вращения |

Тема 9. Кратные и криволинейные интегралы

Лекция 23. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Определение и геометрический смысл двойного интеграла |
| 2. Расстановка пределов интегрирования в кратных интегралах |
| 3. Свойства двойного интеграла |
| 4. Порядок вычисления двойного интеграла в прямоугольной системе координат |
| 5. Геометрические приложения двойного интеграла |

Лекция 24. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Определение криволинейного интеграла первого рода |
| 2. Свойства криволинейного интеграла первого рода |
| 3. Определение криволинейного интеграла второго рода |
| 4. Свойства криволинейного интеграла второго рода |
| 5. Формула Остроградского -Грина |
| 6. Условием независимости криволинейного интеграла от формы пути |

Лекция 25. Приложения кратных и криволинейных интегралов в инженерной практике

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Как вычисляется площадь плоской фигуры при помощи двойного интеграла? |
| 2. Как вычислить объем тела при помощи тройного интеграла? |

Тема 10. Дифференциальные уравнения

Лекция 26. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Определение дифференциального уравнения |
| 2. Что называют порядком дифференциального уравнения? |
| 3. Что называется решением дифференциального уравнения, общим и частным решением? |
| 4. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка |
| 5. Геометрическая интерпретация задачи Коши |
| 6. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными |
| 7. Какие дифференциальные уравнения относятся к однородным? |

Лекция 27. Линейные ДУ 1-го порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Какие дифференциальные уравнения первого порядка называются линейными? |
| 2. Какую подстановку используют для решения линейных ДУ первого порядка? |
| 3. Какое уравнение называется уравнением Бернулли? |
| 4. Как Уравнение Бернулли приводится к виду линейного? |

Лекция 28. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Какое уравнение называется дифференциальным уравнением второго порядка? |
| 2. Сформулируйте теорему про существование и единственность решения дифференциального уравнения второго порядка |
| 3. Какие дифференциальные уравнения второго порядка допускают понижения порядка? |
| 4. Изложите способ решения для уравнений допускают понижения порядка |

Лекция 29. Линейные однородные ДУ второго порядка. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Общие свойства решений

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением второго порядка? |
| 2. Какова структура общего решения ЛОДУ 2-го порядка |
| 3. Каков вид общего решения однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни его характеристического уравнения действительные и разные |
| 4. Каков вид общего решения однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни его характеристического уравнения кратные |
| 5. Каков вид общего решения однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если корни его характеристического уравнения комплексные |

Лекция 30. Линейные неоднородные ДУ второго порядка. Структура общего решения. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Сформулируйте алгоритм решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? |
| 2. Какой вид имеет частное решение неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть имеет вид: $f(x) = e^{cx} P_n(x)$? |

| |
|---|
| 3. Какой вид имеет частное решение неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть имеет вид: $f(x) = P_n(x)$? |
| 4. Какой вид имеет частное решение неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть имеет вид: $f(x) = Ae^{\alpha x}$? |
| 5. Какой вид имеет частное решение неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть имеет вид: $f(x) = e^{\alpha x}(P(x) \cos \beta x + Q(x) \sin \beta x)$? |
| 6. В чем суть метода вариации произвольных постоянных? Какой вид имеет система уравнений для определения неизвестных функций $C_1(x)$ и $C_2(x)$? |

Тема 11. Операционное исчисление

Лекция 31. Преобразования Лапласа. Нахождение изображения по данному оригиналу.

Восстановление оригинала по данному изображению

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Какая функция называется оригиналом? |
| 2. Какая функция называется изображением оригинала? |
| 3. Найти изображения для функций $f(t) = \cos t$ |
| 4. Найти функции оригиналы, пользуясь таблицей изображений: $F(p) = \frac{5}{p^4}$; $F(p) = t \cos 2t$ |

Лекция 32. Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем методами операционного исчисления

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Алгоритм операционного метода решения линейного дифференциального уравнения |
| 2. Алгоритм операционного метода решения системы линейных дифференциальных уравнений |

Тема 12. Ряды

Лекция 33. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости.

Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Определение числового ряда |
| 2. Определение, частичной суммы числового ряда |
| 3. Определение сходящегося и расходящегося числового ряда |
| 4. Необходимый признак сходимости числового ряда |
| 5. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов |

Лекция 34. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница. Абсолютная и относительная сходимости

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Определения знакопеременного и знакопеременного рядов |
| 2. Признак сходимости Лейбница |
| 3. Определение абсолютной и относительной сходимости рядов |

Лекция 35. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Нахождение значений функций с заданной точностью

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Определение функционального ряда |
| 2. Определение степенного ряда. Свойства степенных рядов |
| 3. Нахождение интервала сходимости степенного ряда |
| 4. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора |

| |
|---|
| 5. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена |
| 6. Нахождение значений функций с заданной точностью |

Лекция 36. Степенные ряды и их приложения. Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Степенные ряды и их приложения |
| 2. Приближенное вычисление значений функций |
| 3. Приближенное вычисление определенных интегралов |
| 4. Приближенное решение дифференциальных уравнений |

Лекция 37. Разложение в ряд Фурье 2π - периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Какие процессы называются периодическими? Привести пример периодических процессов |
| 2. Простейший периодический процесс. Функция простейшего периодического процесса. |
| 3. Тригонометрический ряд Фурье |
| 4. Теорема Дирихле |
| 5. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций |

Лекция 38. Решение уравнения теплопроводности методом Фурье. Решение уравнения колебаний методом Даламбера (бегущей волны)

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Алгоритм решения уравнения теплопроводности методом Фурье |
| 2. Алгоритм решения уравнения колебаний методом Даламбера (бегущей волны) |

Тема 13. Элементы теории вероятности и математической статистики

Лекция 39. Элементы комбинаторики. Случайные события. Определения вероятности. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Формулы Пуассона, Лапласа

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Дайте определение события. Какие события называются достоверными, невозможными, случайными? |
| 2. Приведите формулу и свойства классической вероятности |
| 3. Приведите основные формулы комбинаторики |
| 4. Дайте определение суммы событий. |
| 5. Дайте определение условной вероятности. Приведите теорему умножения вероятностей зависимых событий |

Лекция 40. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Дайте определение дискретной случайной величины |
| 2. Функция распределения случайной величины |
| 3. Как выглядит график функции распределения |
| 4. Что называют законом распределения дискретной случайной величины |
| 5. Назовите числовые характеристики дискретной случайной величины |

Лекция 41. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Плотность вероятностей

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Дайте определение непрерывной случайной величины |
| 2. Что называют функцией распределения вероятностей |
| 3. Что такое плотность вероятностей, как она задается? |
| 4. Назовите формулы числовых характеристик непрерывной случайной величины |
| 5. Основные законы распределения непрерывных случайных величин |

Лекция 42. Выборочный метод обработки результатов наблюдений. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Полигон, гистограмма. Выборочная функция распределения. Числовые характеристики выборки

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Охарактеризуйте выборочный метод обработки результатов наблюдений |
| 2. Определение генеральной и выборочной совокупности |
| 3. Как строится вариационный ряд, интервальный вариационный ряд? |
| 4. Что называется эмпирической функцией распределения? |
| 5. Что такое полигон и гистограмма? |

Лекция 43. Точечное оценивание параметров распределения. Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Как производится точечное оценивание параметров распределения? |
| 2. Как производится интервальное оценивание параметров распределения? |
| 3. Дайте определение надежности (доверительной вероятности) |
| 4. Какая оценка называется несмещенной? |
| 5. Дайте определение доверительного интервала |

Лекция 44. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия проверки статистических гипотез. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова. Корреляционный и регрессионный анализ. Построение выборочных линейных уравнений регрессии

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Назовите основной принцип статистической проверки гипотез |
| 2. Дайте определение ошибок первого и второго рода |
| 3. Что называют статистическим критерием? |
| 4. Назовите известные критерии согласия проверки статистических гипотез? |
| 5. Что показывает коэффициент корреляции |
| 6. Алгоритм построения выборочных линейных уравнений регрессии |

Критерии оценивания

Оценивание текущего экспресс опроса осуществляется по шкале оценивания – зачтено/не зачтено.

Количество попыток прохождения опроса и время на его прохождение – неограниченно.

Критерии оценивания при текущем контроле (экспресс опрос на лекциях по текущей теме):

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

| Шкала оценивания | Показатели |
|-------------------|--|
| Зачтено | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; - обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; - излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка |
| Не зачтено | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса; - допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; - беспорядочно и неуверенно излагает материал |

Самостоятельное решение задач и объяснение их решения

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Практическое занятие 1. Вычисление определителей, обратных матриц, рангов матриц

| Контрольный вопрос | |
|--------------------|---|
| 1. | $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -3 & 3 \\ -5 & 7 \end{pmatrix}$. Найти $A + B$, $A - 2B$, $A \cdot B$, $B \cdot A$ |
| 2. | $A = \begin{pmatrix} -3 & 8 \\ 1 & -9 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 0 & -6 & 5 \end{pmatrix}$. Найти $A + B$, $2B$, $A \cdot B$, $B \cdot A$ |
| 3. | Вычислить ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 5 & -7 \\ -4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$. В случае, если ранг матрицы A не меньше 3, вычислить и обратную матрицу |
| 4. | Дано $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 6 & 0 & -2 \\ 7 & 1 & 8 \end{pmatrix}$. Найти произведение AB и BA |
| 5. | Вычислить определители данных матриц, используя теорему Лапласа: $C = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \\ 0 & 4 & 7 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 3 \\ 4 & 5 & -1 \\ 3 & 2 & -3 \end{pmatrix}$ |
| 6. | Вычислить определитель: а) $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 2 \end{vmatrix}$ б) $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{vmatrix}$ |

Практическое занятие 2, 3. Решение СЛАУ методами Гаусса, Крамера и матричным методом

| Контрольный вопрос | |
|--------------------|---|
| 1. | Решить систему уравнений методами Гаусса, Крамера и матричным методом: а) $\begin{cases} 3x + y - z = 10 \\ -3x + 3y + 2z = 8, \\ 5x + 2y + 8z = -1 \end{cases}$ |
| 1. | Решить систему уравнений методами Гаусса, Крамера и матричным методом: $\begin{cases} 2x - y + z = 2 \\ 3x + 2y + 2z = -2 \\ x - 2y + z = 1 \end{cases}$ |
| 1. | Решить систему уравнений методами Гаусса, Крамера и матричным методом: $\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 5x - 5y + 3z = 1 \\ 2x + 7y - z = 8 \end{cases}$ |

Практическое занятие 4, 5. Арифметические операции в поле комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной формах

| Контрольный вопрос | |
|--------------------|--|
| 1. | Выполнить действия а) $(2 + 3i)(3 - 2i)$, б) $(3 - 2i)^2$, $(1 + i)^3$, $\frac{1 + i}{1 - i}$ |
| 2. | Дано комплексное число z . Требуется: записать число z в алгебраической, тригонометрической и показательной форме, изобразить число на комплексной: $z = \frac{4}{1 + i\sqrt{3}}$, $z = \frac{4}{\sqrt{3} - i}$, $z = \frac{2\sqrt{2}}{-1 + i}$ |
| 3. | Дано комплексное число $z = \frac{2\sqrt{2}}{1 + i}$, изобразить его вектором на комплексной плоскости, вычислить z^4 . |
| 4. | Найти все корни уравнения, изобразить их на комплексной плоскости $z^4 - 16i = 0$ |

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Практическое занятие 6, 7. Векторы. Декартовы прямоугольные координаты в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведение двух векторов

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Векторы a, b, c заданы в пространстве своими координатами $a = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \\ 1 \end{pmatrix}$. Найти длину вектора $2a - b + 3c$ |
| 2. Векторы a, b, c заданы в пространстве своими координатами $a = \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ -9 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$. Найти угол между двумя векторами $a + b$ и $c - 2a$ |
| 3. Векторы a, b, c заданы в пространстве своими координатами $a = \begin{pmatrix} 4 \\ 9 \\ 0 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 8 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix}$. Вычислить векторное произведение векторов a, c и a, b |
| 4. Векторы a, b, c заданы в пространстве своими координатами $a = \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ -9 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$. Вычислить смешанное произведение этих векторов |

Тема 3. Аналитическая геометрия

Практическое занятие 8, 9. Прямая и плоскость в пространстве R^3 . Декартова и полярная системы координат

| Контрольный вопрос |
|---|
| Даны координаты вершин некоторого треугольника ABC: A(7; 1), B(-5; -4), C(-9; -2). Найти: |
| 1. уравнение стороны AB; |
| 2. уравнение и длину высоты, проведенной из точки C; |
| 3. уравнение медианы, проведенной из точки A; |
| 4. точку пересечения медианы AE и высоты CD; |
| 5. уравнение прямой, проходящей через точку C параллельно стороне AB |

Практическое занятие 10. Кривые второго порядка. Эллипс, парабола, гипербола, логарифмическая спираль

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Составить уравнение окружности в каждом из следующих случаев: |
| а) центр окружности совпадает с началом координат и ее радиус $R=3$; |
| б) центр окружности совпадает с точкой $C(2; -3)$ и ее радиус $R=7$; |
| в) окружность проходит через начало координат и ее центр совпадает с точкой $C(6; -8)$; |
| г) окружность проходит через три точки $A(1; 1), B(1; -1)$ и $C(2; 0)$ |
| 4. Определить тип кривой, привести уравнение к каноническому виду и построить кривую $x^2 + y^2 - 6x + 2y + 3 = 0$ |

Практическое занятие 11. Поверхности второго порядка. Сфера. Цилиндрические поверхности и конустр. Поверхности вращения

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Запишите канонические уравнения: |
| • сферы; |
| • эллипсоида; |
| • однополостного гиперboloида; |
| • двуполостные гиперboloида; |
| • конуса второго порядка; |
| • эллиптического параболоида; |
| • гиперболического параболоида; |
| • цилиндров (кругового, эллиптического, гиперболического, параболического) |
| 2. Пусть ось Oх является осью симметрии поверхности. Запишите канонические уравнения: |
| • однополостного гиперboloида; |
| • двуполостные гиперboloида; |
| • конуса второго порядка; |
| • эллиптического параболоида |

Тема 4. Введение в анализ

Практическое занятие 12, 13. Вычисление пределов функций. Первый и второй замечательные пределы

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 3x}{x^2 + x - 6}$ |
| 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{1 + 3x^2} - 2}{x^2 - x}$ |
| 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 3x - 5x^3}{7x^3 + 2x^2 + 3}$ |
| 4. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{3x^2}$ |
| 5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-5}{x-2} \right)^x$ |

Практическое занятие 14. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Найти точки разрыва функции, если они существуют, построить график функции $y = \begin{cases} 1 + x^2, & x \leq -1 \\ x + 3, & -1 < x \leq 1 \\ 2, & x > 1 \end{cases}$ |
| 2. Найти точки разрыва функции, если они существуют, построить график функции $y = \begin{cases} 2x, & x \leq 0 \\ 1 - x^2, & 0 < x \leq 2 \\ -3, & x > 2 \end{cases}$ |

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Практическое занятие 15. Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференциал. Правила дифференцирования

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Найти производную функции $y = 3\sqrt[3]{x^2} + \frac{4}{x^2} + \frac{1}{2}x^2$ |
| 2. Найти производную функции $y = (x + 2) \cdot 2^x$ |
| 3. Найти производную функции $y = \frac{x^2}{1 - x^2}$ |
| 4. Найти производную функции $y = 3\sqrt[3]{x} + \frac{1}{4x^4}$ |
| 5. Найти производную сложной функции $y = e^{\frac{x^2}{2x+1}}$ |
| 6. Производные параметрически заданных функций $y = (x^2 + 2) \cdot e^{\sin x}$ |
| 7. Производные обратных функций $y = \ln \frac{x^2 + 1}{x^2}$ |

Практическое занятие 16. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Формула Тейлора

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти производную второго порядка от функции: $y = \frac{1}{2} \ln^2 x$ |
| 2. Найти производную второго порядка от функции: $y = e^{-x^2}$ |
| 3. Вычислить предел функции с помощью правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin 2x}$ |

| |
|---|
| 4. Составить уравнение касательной и нормали к кривой $y = \frac{2}{3}x^5 - \frac{1}{9}x^3$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$ |
| 5. Вычислить с точностью 0,0001 значение функции $\sqrt{24}$ |

Практическое занятие 17, 18. Исследование функций с помощью производной, построение графиков функций. Задачи оптимизации

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти экстремумы функции $y = x^4 - 2x + 10$, интервалы убывания, возрастания функции |
| 2. Найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба для функции $y = \frac{x^4}{4} - x^3$ |
| 3. Найти асимптоты функции $y = \frac{x - 4}{x^2}$ |

Тема 6. Функции нескольких переменных

Практическое занятие 19. Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Найти частные производные первого и второго порядка $z = x^3 - xy^2 + 3x^2 + y^2 - 1$ |
| 2. Найти частную производную z'''_{xyy} функции $z = \ln(y + \sqrt{x})$ |
| 3. Найти полный дифференциал функции $z = 3e^{xy^2}$ |

Практическое занятие 20. Производная в данном направлении, градиент функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Вычислить производную функции $z = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ в точке $M(1;-1)$ в направлении вектора $\alpha = (3;-4)$. |
| 2. Вычислить градиент функции $z = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ в точке $M(1;-1)$. |
| 3. Вычислить приближенно $z = \ln(1,05 + \sqrt{0,04})$, применив полный дифференциал функции $z = \ln(y + \sqrt{x})$ в точке $M(1;0)$. |

Практическое занятие 21. Экстремум функции двух переменных. МНК. Формула Тейлора для функции с двумя переменными

| Контрольный вопрос | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 1. Найти экстремум функции $z = \frac{3}{2}x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 5x - y + 2$. | | | | | | | | | |
| 2. Результаты измерений величин x и y представлены таблицей. | | | | | | | | | |
| x | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 |
| y | 2,0 | 7,5 | 12,5 | 14,5 | 16,0 | 18,5 | 20,0 | 20,5 | 22,0 |
| Составить уравнение линейной зависимости $y(x)$, используя метод наименьших квадратов. Построить заданные точки и полученную прямую | | | | | | | | | |

Тема 7. Неопределенный интеграл

Практическое занятие 22. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной)

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Используя таблицу, найти следующие интегралы: |

| |
|--|
| $\int x^5 dx; \int \sqrt{x} dx; \int \frac{1}{x^2 + 9} dx; \int \frac{1}{x} dx$ |
| 2. Вычислить интегралы: $\int (3 + x)^5 dx; \int \sqrt{x - 3} dx; \int \frac{1}{4x^2 + 9} dx; \int \frac{1}{3x - 2} dx$ |
| 3. Вычислить интегралы: $\int \cos 2x dx, \int e^{3x+1} dx, \int \frac{5}{x - 7} dx, \int \frac{1}{25x^2 + 1} dx$ |
| 4. Найти интегралы, используя подходящую подстановку: $\int e^{2x^2+5} \cdot x dx, \int (x^2 + 1)^5 \cdot 2x dx$ |

Практическое занятие 23. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Найти интеграл: $\int (x + 1) \sin x dx$ |
| 2. Найти интеграл: $\int (x + 1) \ln x dx$ |
| 3. Найти интеграл: $\int e^x \sin x dx$ |
| 4. Найти интеграл: $\int (x + 1) \ln x dx$. |

Практическое занятие 24. Интегрирование тригонометрических функций

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти интеграл $\int \cos 3x \sin x dx$ |
| 2. Найти интеграл $\int \cos^2 3x dx$ |
| 3. Найти интеграл $\int \sin^2 x \cdot \cos^3 x dx$ |
| 4. Найти интеграл $\int \sin^2 x \cdot \cos^2 x dx$ |

Практическое занятие 25. Интегрирование некоторых иррациональных функций

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Найти интеграл $\int \frac{2}{\sqrt{1 - x^2}} dx$ |
| 2. Найти интеграл $\int \frac{x + \sqrt{1 + x}}{3\sqrt{1 + x}} dx$ |
| 3. Найти интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{4x - 3 - x^2}}$ |

Тема 8. Определенный интеграл

Практическое занятие 26. Понятие определенного интеграла и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и замена переменной в определенном интеграле

| Контрольный вопрос | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Вычислить определенный интеграл: | $\int_0^1 x^3 dx$ |
| 2. Вычислить определенный интеграл: | $\int_0^1 x^3 \cos x^4 dx$ |
| 3. Вычислить определенный интеграл: | $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 6x + 9}}$ |
| 4. Вычислить определенный интеграл | $\int_0^{\sqrt[3]{2}} 3x^2 \cdot e^{x^3} dx$ |
| 5. Вычислить определенный интеграл | $\int_1^e (x + 2) \cdot \ln x dx$ |

Практическое занятие 27. Несобственные интегралы 1-го рода и 2-го рода

| Контрольный вопрос | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Исследовать сходимость интеграла | $\int_1^{\infty} e^{-x^2} dx$ |
| 2. Исследовать сходимость интеграла | $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{1 + x^{10}}$ |
| 3. Исследовать сходимость интеграла | $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}}.$ |
| 4. Исследовать сходимость интеграла | $\int_1^2 \frac{dx}{x \ln x}$ |

Практическое занятие 28. Геометрические и физические приложения определенного интеграла

| Контрольный вопрос | |
|--|--|
| 1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4x - x^2$ и $y = 2x - 8$ | |
| 2. Вычислить площадь эллипса $x = a \cos t, y = b \sin t$ ($0 \leq t \leq 2\pi$). | |
| 3. Вычислить площадь, ограниченную линией $\rho = 3 + \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq 2\pi$ | |
| 4. Вычислить длину дуги $y = \frac{2}{3}(x - 1)^{3/2}$ на отрезке $[1, 4]$ | |
| 5. Вычислить объем эллипсоида $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$ | |
| 6. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = 4x - x^2$ и $y = 0$ вокруг оси Ox | |

Тема 9. Кратные и криволинейные интегралы

Практическое занятие 29. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием

| Контрольный вопрос | |
|--|----------------------------|
| 1. Вычислить $\int_D (x^2 + y) dx dy$, где область D ограничена линиями: | $y = 2x - 8, y = 4x - x^2$ |
| 2. Вычислить $\int_D xy^2 dx dy$, где область D ограниченная прямыми: $x = 0,$ | $x = 2, y = 0, y = 1$ |
| 3. Вычислить $\int_D (x^2 - y) dx dy$ область D ограничена линиями $D: x^2 = 4y, x = 4, y = 0 (x > 0)$ | |

Практическое занятие 30. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления

| Контрольный вопрос | |
|---|--|
| 1. Вычислить интеграл $\int_{AB} (x^2 + y^2 + z^2) ds$ по одному витку винтовой линии $x = \cos t; y = \sin t; z = t; 0 \leq t \leq 2\pi$. | |
| 2. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L x^2 y dx + x^3 dy$. L – контур, ограниченный параболой $y^2 = x; x^2 = y$. Направление обхода контура положительное | |
| 3. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L x^2 y dx + x^3 dy$. L – контур, ограниченный параболой $y^2 = x; x^2 = y$. По формуле Остроградского -Грина | |

Практическое занятие 31. Приложения кратных и криволинейных интегралов в инженерной практике

| Контрольный вопрос | |
|--|--|
| 1. Найти массу плоской пластины D с функцией плотности $\rho(x,y)$, где $D: x^2 + y^2 = 4; x^2 + y^2 = 16; y = 0, x = 0; (x \geq 0, y \leq 0)$ $\rho(x,y) = \frac{3x - y}{x^2 + y^2}$. | |
| 2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями $y = x^2; z = y - 6; z = 0$ | |
| 3. Найти работу силы $\vec{F} = 4x^6 \vec{i} + xy \vec{j}$ вдоль кривой $y = x^3$ от точки $O(0;0)$ до точки $B(1;1)$ | |

Тема 10. Дифференциальные уравнения

Практическое занятие 32. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' \sqrt{1-x^2} = 1 + y^2$ |
| 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{\sin x}{\sin y} = 0$ |
| 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4 \frac{y}{x} + 2$ |
| 4. Найти частное решение уравнения $y' = (y+1) \cdot \operatorname{ctg} x$, удовлетворяющее условию $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2$ |

Практическое занятие 33. Линейные ДУ 1-го порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + 2y = e^{3x}$ |
| 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + xy = -x^3$ |
| 3. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$, если начальные данные $x_0 = 0; y_0 = 5$ |
| 4. Решить уравнение Бернулли $y' + \frac{y}{x} = y^2 \ln x$. |

Практическое занятие 34. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $2yy'' = (y')^2$ |
| 2. Найти общее решение уравнения $y'' + y = 0$ |
| 3. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение $y'' + 3y' = 0$, если начальные условия $y(0) = 0, y'(0) = 3$ |
| 4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{y'}{x} + x$ |

Практическое занятие 35. Линейные однородные ДУ второго порядка. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Общие свойства решений

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 6y' + 5y = 0$ |
| 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = 0$ и частное решение, если начальные условия $y(0) = 1, y'(0) = 4$ |
| 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 10y' + 25y = 0$ и частное решение, если начальные условия $y(0) = 2, y'(0) = 8$ |
| 4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' + 5y = 0$ |

Практическое занятие 36. Линейные неоднородные ДУ второго порядка. Структура общего решения. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 9y = 18x + 45$ |
| 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 10y = 37 \cos 3x$ |

| |
|---|
| 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' - 2y = 9e^x$ |
| 4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y = 2 \sin 2x$ и частное решение, если начальные условия $y(0) = 1, y'(0) = 3/2$ |

Тема 11. Операционное исчисление

Практическое занятие 37. Преобразования Лапласа. Нахождение изображения по данному оригиналу. Восстановление оригинала по данному изображению

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Используя таблицу изображений и свойство линейности найти изображения оригиналов: |
| а). $f(t) = 5 - \cos 5t + 5^t$; |
| б). $f(t) = e^{-3t} + (t - 2) \cdot \cos 4t$; |
| в). $f(t) = t^3 + \cos^2 3t$ |
| 2. Найти оригинал по известному изображению: |
| а) $F(p) = \frac{2}{(p-1)(p+4)}$; |
| б) $F(p) = \frac{3}{p^2 - 2p + 17}$; |
| в) $F(p) = \frac{6}{p^2 + 9} + \frac{2}{p-3}$ |

Практическое занятие 38. Решение линейных дифференциальных уравнений и их систем методами операционного исчисления

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям: |
| а) $x'' - 3x' + 2x = e^{5t}, x(0) = 1; x'(0) = 2$ |
| б) $x'' + 4x = \sin 3t, x(0) = x'(0) = 0$ |
| 2. Методом операционного исчисления найти частное решение системы дифференциальных уравнений, удовлетворяющее начальным условиям: |
| а) $\begin{cases} x' - 3x - 4y = 0 \\ y' - 4x + 3y = 0 \end{cases}, x(0) = y(0) = 1$ |
| б) $\begin{cases} x' - y + z = 0 \\ y' - x - z = -1 \\ z' - x + y = 1 \end{cases}, x(0) = 1; y(0) = 2; z(0) = 1$ |

Тема 12. Ряды

Практическое занятие 39. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакостоянных рядов

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n! \cdot 2^n}$. |
| 2. Исследовать на сходимость ряд $\frac{1}{3} + \frac{4}{9} + \frac{9}{27} + \frac{16}{81} + \dots$ |
| 3. Исследовать на сходимость ряд $\frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{2}{3 \cdot 3^2} + \frac{3}{4 \cdot 3^3} + \frac{4}{5 \cdot 3^4} + \frac{5}{6 \cdot 3^5} + \dots$ |
| 4. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n (n+1)^2}{3^n}$ |

Практическое занятие 40. Знакопередающие и знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница. Абсолютная и относительная сходимости

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{5n+4}{4n+1}$ |
| 2. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{6n-5}$ |
| 3. Исследовать на сходимость ряд $\frac{5}{6} - \frac{7}{11} + \frac{9}{16} - \frac{11}{21} + \frac{13}{26} - \dots$ |
| 4. Исследовать на сходимость ряд $\frac{3}{4} - \frac{4}{9} + \frac{5}{16} - \frac{6}{25} + \dots$ |

Практическое занятие 41. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Нахождение значений функций с заданной точностью

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Найти интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 2^n}$ |
| 2. Разложить функцию $f(x) = \frac{1}{1+x}$ в ряд Маклорена |
| 3. Разложить функцию $f(x) = 3^x$ в ряд Маклорена |
| 4. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = e^{-x^2}$ |
| 5. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = \cos^2 x$ |

Практическое занятие 42. Степенные ряды и их приложения. Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Используя разложение функции $f(x) = \sqrt[3]{1+x}$ в ряд Маклорена, вычислить с точностью 0,001 |
| 2. Используя разложение функции $\cos 18^\circ$ в ряд Маклорена, вычислить с точностью 0,0001 |
| 3. Вычислить с точностью 0,001 $\int_0^{0.2} \operatorname{arctg} \frac{x}{2} dx$ |
| 4. Вычислить с точностью 0,001 $\int_0^{0.1} \frac{dx}{\sqrt[3]{8+x^3}}$ |
| 5. Решить дифференциальное уравнение $y' = x^2 y^2 - 1, y(0) = 1$ |

Практическое занятие 43. Разложение в ряд Фурье 2π - периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} x, & -\pi \leq x < 0 \\ 2, & 0 < x < \pi \end{cases}$ на отрезке $[-\pi; \pi]$ |
| 2. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x) = x+1$ в интервале $(-\pi; \pi)$ |
| 3. Разложить в ряд Фурье по синусам функцию $f(x) = \frac{1}{4}(x+\pi)$ в интервале $(0; \pi)$ |
| 4. Разложить в ряд Фурье по косинусам $f(x) = -x+2$ в интервале $(0; \pi)$ |

Практическое занятие 44. Решение уравнения теплопроводности методом Фурье. Решение уравнения колебаний методом Даламбера (бегущей волны)

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Алгоритм решения уравнения теплопроводности методом Фурье |
| 2. Алгоритм решения уравнения колебаний методом Даламбера (бегущей волны) |

Тема 13. Элементы теории вероятности и математической статистики

Практическое занятие 45. Элементы комбинаторики. Случайные события. Определения вероятности. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Формулы Пуассона, Лапласа

| Контрольный вопрос |
|--|
| 1. Из чисел 3, -5, 2, 1, -2, -4 наугад выбираются три числа. Какова вероятность того, что их сумма положительна |
| 2. Мячик диаметром 10 см. бросают в садовую решетку, сделанную из вертикальных прутьев толщиной в 4 см. Найти вероятность того, что мячик пролетит сквозь решетку, если расстояние между осями прутьев 40 см. |
| 3. В общежитии проживает 10% студентов университета. 75% студентов, проживающих в общежитии, увлекается спортом, среди них 46% юношей. Какова вероятность встретить в студенческом городке юношу, увлекающегося спортом и живущего в общежитии? |
| 4. Пусть вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 1/5. Производится 10 независимых выстрелов. а) Какова вероятность попадания в цель по меньшей мере дважды? б) Какова условная вероятность попадания в цель по меньшей мере дважды, если известно, что по крайней мере одно попадание произошло? |
| 5. Вероятность некоторого изделия быть бракованным равна 0.005. Чему равна вероятность того, что среди 10000 наугад взятых изделий 40 бракованных? |
| 6. Вероятность попасть в мишень при одном выстреле равна 0.8. Сколько нужно произвести выстрелов, чтобы с вероятностью 0.9 можно было ожидать, что мишень будет поражена не менее 75 раз? |

Практическое занятие 46. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины

| Контрольный вопрос | | | | | | | | |
|--|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 1. В партии из шести деталей имеется четыре стандартных. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения случайной величины ξ – числа стандартных деталей среди отобранных. Построить функцию распределения вероятностей и ее график. Вычислить числовые характеристики | | | | | | | | |
| 2. Баскетболист бросает мяч в корзину. Построить ряд распределения и функцию распределения числа попаданий мячом в корзину при двух бросках, если вероятность попадания равна 0,4. Построить функцию распределения вероятностей и ее график. Вычислить числовые характеристики | | | | | | | | |
| 3. Вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной дискретной величины, заданной законом распределения | | | | | | | | |
| x_i | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| p_i | 0,04 | 0,1 | 0,12 | 0,21 | 0,22 | 0,18 | 0,08 | 0,05 |

Практическое занятие 47. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Плотность вероятностей

| Контрольный вопрос |
|---|
| 1. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти дисперсию $D[X]$. Ответ записать с двумя знаками после запятой без округления. |
| $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{8}x^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$ |
| 2. Случайная величина ξ задана функцией плотности распределения вероятностей: |
| $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \sin(x), & 0 < x \leq \pi/2; \\ 0, & x > \pi/2. \end{cases}$ |
| Найти функцию распределения $F_\xi(x)$. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение случайной величины |
| 3. Задана плотность распределения некоторой случайной величины X . Найти параметр a , математическое ожидание $M[X]$ и вероятность попадания случайной величины на интервал (α, β) . В ответ записать сумму $M[X] + P(\alpha < X < \beta)$ с одним знаком после запятой: |

г) изобразить в системе координат графики \overline{y}_x и \overline{x}_y .

2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Экзамен

Критерии оценивания

На экзамене результирующая оценка выставляется по четырехбалльной системе (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

| Шкала оценивания | Показатели |
|----------------------------|--|
| Отлично | <ul style="list-style-type: none">– ставится при полном ответе на вопрос и верном решении обеих задач при этом;– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка |
| Хорошо | <ul style="list-style-type: none">– выставляется при неполном ответе на вопрос или отсутствии полного решения одной задачи и верном решении другой задачи при этом;– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого |
| Удовлетворительно | <ul style="list-style-type: none">– получает обучающийся при: 1) неполном ответе на вопрос и неполном решении обеих задач; 2) неверном ответе на вопрос и неполном решении одной из задач; 3) неверном решении одной задачи, неполном решении другой задачи и верном ответе на вопрос;– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого |
| Неудовлетворительно | <ul style="list-style-type: none">– выставляется при неверном ответе на вопрос и неверном решении обеих задач, при этом:– обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил,– искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал |

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«неудовлетворительно» - менее 75%

«удовлетворительно» - 76%-85%

«хорошо» - 86%-92%

«отлично» - 93%-100%

Оценки, которые выставляются на экзамене, кроме знаний, умений и навыков обучающихся учитывают степень сформированности у последних общепрофессиональной компетенции ОПК-2 – способность применять естественнонаучные и инженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.

