

## **Приложение к рабочей программе дисциплины Математика**

Специальность – 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

Специализация – Эксплуатация главной судовой двигательной установки

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 специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок;
- 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 разделам (темам) дисциплины

Темы	Текущая аттестация (количество заданий, работ)		Промежуточная аттестация
	Экспресс-опрос на лекциях по текущей теме	Самостоятельное решение задач и объяснение их решения	
<b>Тема 1.</b> Элементы линейной алгебры	+	+	экзамен
<b>Тема 2.</b> Элементы векторной алгебры	+	+	экзамен
<b>Тема 3.</b> Аналитическая геометрия	+	+	экзамен
<b>Тема 4.</b> Введение в анализ	+	+	экзамен
<b>Тема 5.</b> Дифференциальное исчисление функции одной переменной	+	+	экзамен
<b>Тема 6.</b> Функции нескольких переменных	+	+	экзамен
<b>Тема 7.</b> Неопределенный интеграл	+	+	экзамен
<b>Тема 8.</b> Определенный интеграл	+	+	экзамен
<b>Тема 9.</b> Кратные и криволинейные интегралы	+	+	экзамен
<b>Тема 10.</b> Дифференциальные уравнения	+	+	экзамен
<b>Тема 11.</b> Теория поля	+	+	экзамен
<b>Тема 12.</b> Ряды	+	+	экзамен
<b>Тема 13.</b> Теории вероятности	+	+	экзамен
<b>Тема 14.</b> Математическая статистика	+	+	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:		
$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 1$	<b>А</b> 0; <b>Б</b> 1; <b>В</b> $\sin 2\alpha$ ; <b>Г</b> $\cos 2\alpha$	<b>А</b>
Решите неравенство:		
$\frac{x+2}{7-x} \geq 0$	<b>А</b> [-2; 7]; <b>Б</b> [-2; 7); <b>В</b> (-2; 7); <b>Г</b> (-2; 7]	<b>Б</b>
Найдите производную функции		
$y = \sin x + 2x^6$	<b>А</b> $y' = -\cos x + 2x^5$ ; <b>Б</b> $y' = \cos x + 12x^5$ ; <b>В</b> $y' = -\cos x + 12x^5$ ; <b>Г</b> $y' = \cos x + x^5$	<b>В</b>
Найдите диагональ параллелепипеда, если:		
измерения прямоугольного параллелепипеда равны 12, 9 и 8 м.	<b>А</b> 13; <b>Б</b> 17; <b>В</b> 19; <b>Г</b> 14	<b>Б</b>
Вычислить:		
$\sqrt[8]{16^7} \cdot \sqrt[4]{4}$	<b>А</b> 4; <b>Б</b> 16; <b>В</b> 8; <b>Г</b> 32	<b>Б</b>

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 $\alpha$ 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, необходимых 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, меньшей 75 % правильных ответов уровень знаний обучающихся считается *недостаточным* (оценка – *незачтено*).

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 конус. Поверхности вращения

Контрольный вопрос
1. Уравнение сферы и эллипсоида
2. Определение однополостного гиперболоида
3. Уравнение эллиптического конуса второго порядка
4. Уравнение эллиптического параболоида
3. 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 Лопиталья. Формула Тейлора

Контрольный вопрос
1. Производные высших порядков
2. Дифференциалы высших порядков
3. Правило Лопиталья. 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. Понятие и формула градиента
3. Вычисление величины градиента
4. 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: $f(x) = e^{\alpha x} P_n(x)$ ?
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. Теория поля

Лекция 31. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля

Контрольный вопрос
1. Дайте определение скалярного поля
2. Привести примеры скалярных полей
3. Привести примеры нестационарных и стационарных скалярных полей
4. Что такое линии уровня и как их найти?
5. Как вычисляется производная по направлению в скалярном поле?
6. Как вычисляется градиент скалярного поля

## Лекция 32. Векторное поле. Построение векторных линий поля. Поток поля

Контрольный вопрос
1. Какое поле называется векторным?
2. Привести примеры векторных полей
3. Какое векторное поле называется однородным?
4. Как строятся векторные линии?
5. Дайте определение потока векторного поля
6. Как вычисляется величина потока $\Pi$ через замкнутую поверхность?

## Лекция 33. Дивергенция векторного поля, циркуляция, ротор поля

Контрольный вопрос
1. Что такое дивергенция векторного поля?
2. Как вычислить циркуляцию векторного поля?
3. Каков физический смысл циркуляции?
4. Понятие ротора
5. Какова связь между циркуляцией и ротором векторного поля?

## Лекция 34. Оператор Гамильтона. Основные классы векторных полей

Контрольный вопрос
1. Дайте определение потенциального поля
2. Дайте определение соленоидального поля
3. Дайте определение гармонического поля
4. Как записываются градиент, дивергенция и ротор через оператор Гамильтона?

## Тема 12. Ряды

Лекция 35. Числовые ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена)

Контрольный вопрос
1. Определение числового ряда и способы его задания
2. Определение сходимости и расходимости числового ряда
3. Сформулируйте признак Лейбница для знакочередующегося ряда
5. Степенной ряд. Нахождение интервала сходимости степенного ряда
6. Разложение произвольной функции в ряд Тейлора
7. Разложение произвольной функции в ряд Маклорена

Лекция 36. Некоторые приложения степенных рядов. Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений

Контрольный вопрос
1. Нахождение значений функций с заданной точностью
2. Приближенное вычисление значений функций
3. Приближенное вычисление определенных интегралов
4. Приближенное решение дифференциальных уравнений

Лекция 37. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. 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
6. Разложение непериодической функции в ряд Фурье на отрезке $[0; \pi]$

## Тема 13. Теория вероятности

Лекция 38. 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
6. Формула Бернулли
7. Локальная теорема Лапласа
8. Формула Пуассона

Лекция 39. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция распределения вероятностей. Плотность вероятностей

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 40. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Плотность вероятностей. Система случайных величин. Линейная регрессия. Линейная корреляция

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
6. Как задается закон распределения двух дискретных случайных величин?
7. Как задается закон распределения двух непрерывных случайных величин?
8. Как определяются центр рассеивания системы и коэффициент корреляции случайных величин?

### Тема 13. Математическая статистика

Лекция 41. 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. Дайте определение генеральной и выборочной совокупности
2. Определение генеральной и выборочной совокупности
3. Как строится вариационный ряд, интервальный вариационный ряд?
4. Перечислить виды отбора в выборочную совокупность
5. Что такое полигон и гистограмма?

Лекция 42. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность

Контрольный вопрос
1. Как производится точечное и интервальное оценивание параметров распределения?
2. Назовите показатели вариации
3. Дайте определение дисперсии выборочной и дисперсии исправленной
4. Какая оценка называется несмещенной?
5. Дайте определение СКО выборочного и СКО исправленного

Лекция 43. Проверка статистических гипотез о законе распределения. Критерии значимости. Уровень значимости. Критерии согласия проверки статистических гипотез. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова

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?

Лекция 44. Корреляционный и регрессионный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. Построение выборочных линейных уравнений регрессии. Множественная линейная регрессия. Исследование линейной корреляционной зависимости

Контрольный вопрос
1. Дайте определение корреляционной зависимости
2. Какие бывают виды корреляционной зависимости?

3. Формула коэффициента корреляции
4. Что показывает коэффициент корреляции

### Критерии оценивания (экспресс опрос на лекциях по текущей теме)

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

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

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

## Тема 3. Аналитическая геометрия

Практическое занятие 8, 9. Прямая и плоскость в пространстве R3. 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 АВ;
2. уравнение и длину высоты, проведенной из точки С;
3. уравнение медианы, проведенной из точки А;
4. точку пересечения медианы АЕ и высоты СД;

5. уравнение прямой, проходящей через точку С параллельно стороне АВ
--

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 гиперболоида;
• двуполостные гиперболоида;
• конуса второго порядка;
• эллиптического параболоида;
• гиперболического параболоида;
• цилиндров (кругового, эллиптического, гиперболического, параболического)
2. Пусть ось Ох является осью симметрии поверхности. Запишите канонические уравнения:
• однополостного гиперболоида;
• двуполостные гиперболоида;
• 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	Источник	Рекомендуемое содержание ответа
1. Найти точки разрыва функции, если они существуют, построить график	[11] стр. 41-43	стр. 42

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 $y = \begin{cases} 2x, & x \leq 0 \\ 1 - x^2, & 0 < x \leq 2 \\ -3, & x > 2 \end{cases}$		стр. 42

### 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	Источник	Рекомендуемое содержание ответа
1. Найти частные производные первого и второго порядка $z = x^3 - xy^2 + 3x^2 + y^2 - 1$	[12] с. 6-8	стр. 7
2. Найти частную производную $z'''_{xyy}$ функции $z = \ln(y + \sqrt{x})$		стр. 7
3. Найти полный дифференциал функции $z = 3e^{xy^2}$		стр. 8

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 $\vec{a} = (3;-4)$ .
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: $\int e^{2x^2+5} \cdot x dx$ , $\int (x^2 + 1)^5 2x dx$

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 $\iint_D (x^2 + y) dx dy$ , где область $D$ ограничена линиями: $y = 2x - 8, y = 4x - x^2$
2. Вычислить $\iint_D xy^2 dx dy$ , где область $D$ ограниченная прямыми: $x = 0, x = 2, y = 0, y = 1$
3. Вычислить $\iint_D (4 - y) dx dy$ 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 $D: x^2 + y^2 = 4; x^2 + y^2 = 16$ ;

$y = 0, x = 0; (x \geq 0, y \leq 0) \quad \rho(x; y) = \frac{3x - y}{x^2 + y^2}.$
2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями $y = x^2; \quad z = y - 6; \quad z = 0$
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 $2xyy'' = (y')^2$
2. Найти общее решение уравнения $y'' + y' + y = 0$
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. Теория поля

Практическое занятие 37. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля

Контрольный вопрос
1. Найти производную функции $u = x^2 - y^2$ в точке $A(1; 1)$ в направлении к точке $B(3;0)$
2. Вычислить градиент скалярного поля $u = 2xy^2 + 3yz^2 + x^2z$ в точке $A(2;1)$
3. Найти угол между градиентами скалярных полей $u = \frac{yz^2}{x^2}$ и $v = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{6}y^3 + z^3$ в точке $M(1; -1; -1)$
4. Дано скалярное поле $U(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2 + 1}$ . Построить линии уровня

Практическое занятие 37. Векторное поле. Построение векторных линий поля. Поток поля

Контрольный вопрос
1. Найти векторные линии плоского векторного поля $\vec{F} = x \cdot \vec{i} + y \cdot \vec{j}$ , изобразить их и на одной из них построить три вектора.
2. Найти векторные линии плоского векторного поля $\vec{F} = y \cdot \vec{i} + x \cdot \vec{j}$ , изобразить их и на одной из них построить три вектора.
3. Найти векторные линии плоского векторного поля $\vec{F} = 5y \cdot \vec{i} + 7x \cdot \vec{j}$ , изобразить их и на одной из них построить три вектора.
4. Найти векторные линии плоского векторного поля $\vec{F} = y \cdot \vec{i} - 4x \cdot \vec{j}$ , изобразить их и на одной из них построить три вектора

Практическое занятие 39. Дивергенция векторного поля, циркуляция, ротор поля

Контрольный вопрос
1. Вычислить дивергенцию вектора $\vec{F} = (5x^2y - 4xy)\vec{i} + (3x^2 - 2y)\vec{j}$ в точке $A(1; 2)$
2. Вычислить дивергенцию вектора $\vec{F} = (x^3 + z)\vec{i} + (y^3 + x)\vec{j} + (z^3 + y)\vec{k}$ в точке $A(-1; 2; -2)$
3. Вычислить дивергенцию и ротор векторного поля $\vec{F}\left(\frac{1}{2}(y^2 + z^2), \frac{1}{2}(z^2 + x^2), \frac{1}{2}(x^2 + y^2)\right)$
4. Вычислить дивергенцию и ротор векторного поля $\vec{F} = x^2y\vec{i} + y^2z\vec{j} + z^2x\vec{k}$
5. Найти циркуляцию плоского векторного поля $\vec{F}(2y; x - 2y)$ , по замкнутой кривой $L$ в положительном направлении, $L$ - контур треугольника $ABC$ , где $A(0;0)$ , $B(1;0)$ , $C(1;1)$

Практическое занятие 40. Оператор Гамильтона. Основные классы векторных полей

Контрольный вопрос
1. Определить потенциальное или соленоидальное поле $\vec{F} = (3x - yz)\vec{i} + (3y - xz)\vec{j} + (3z - xy)\vec{k}$ , в случае потенциальности найти его потенциал
2. Определить потенциальное или соленоидальное поле $\vec{F} = (y^2 + z^2)\vec{i} - (xy + z^3)\vec{j} + (y^2 + zx)\vec{k}$ , в случае потенциальности найти его потенциал

3. Определить потенциальное или соленоидальное поле $\vec{F}(x^2; -y^2; 3xz)$ , в случае потенциальности найти его потенциал
4. Определить потенциальное или соленоидальное поле $\vec{F} = yz\vec{i} + 2xz\vec{j} + (y^2 + 3z)\vec{k}$ , в случае потенциальности найти его потенциал

## Тема 12. Ряды

Практическое занятие 41. Числовые ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена)

Контрольный вопрос
1. Разложить функцию $f(x) = \frac{1}{1+x}$ в ряд Маклорена, исходя из определения ряда Маклорена
2. Разложить функцию $f(x) = 3^x$ в ряд Маклорена, исходя из определения ряда Маклорена
3. Разложить в ряд по степеням $x$ функцию $f(x) = e^{-x^2}$ , пользуясь таблицей разложения в ряд Маклорена элементарных функций
4. Разложить в ряд по степеням $x$ функцию $f(x) = \cos^2 x$ , пользуясь таблицей разложения в ряд Маклорена элементарных функций
5. Разложить в ряд по степеням $x$ функцию $f(x) = \ln \frac{1+x}{1-x}$ , пользуясь таблицей разложения в ряд Маклорена элементарных функций

Практическое занятие 42. Некоторые приложения степенных рядов. 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 $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[4]{16+x^4}}$
5. Решить приближенно с помощью ряда Тейлора дифференциальные уравнения, взяв четыре первых (отличных от нуля) члена разложения. $y' = x^2 y^2 - 1$ , $y(0) = 1$

Практическое занятие 43. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. 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 $(0; \pi)$
5. Разложить в ряд Фурье $2\pi$ -периодическую функцию $f(x) = x$ , заданную в интервале $(-\pi; \pi)$
6. Разложить в ряд Фурье по косинусам функцию $f(x) = \pi - 2x$ в интервале $(0; \pi)$

## Тема 13. Теория вероятности

Практическое занятие 44. Элементы комбинаторики. Случайные события. Определения вероятности. Алгебра событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Формулы Пуассона, Лапласа

Контрольный вопрос	
1. В ящике 10 перенумерованных шаров с номерами от 1 до 10. Вынули один шар. Какова вероятность, что номер шара будет не больше четырех?	
2. Два стрелка стреляют по одной мишени. Вероятность поражения мишени первым стрелком 0,7, вторым 0,8. Оба стрелка производят по одному выстрелу. Найти вероятность того, что оба стрелка промахнутся, оба попадут в мишень	
3. В магазин поступили тетради, 60% их которых сделаны на 1-й фабрике, 25% на второй, 15% на третьей. Какова вероятность того, что купленные наугад тетради изготовлены на 1-й или 3-й фабрике?	
4. Монету бросили 4 раза. Чему равна вероятность того, что герб выпадет два раза; более двух раз	
5. В механизм входят три детали. Работа механизма нарушается, если хотя бы одна деталь выйдет из строя. Вероятность выйти из строя для первой детали – 0,1, для второй – 0,15, для третьей – 0,05. Найти вероятность того, что работа механизма будет нарушена	
6. Вероятность некоторого изделия быть бракованным равна 0.005. Чему равна вероятность того, что среди 10000 наугад взятых изделий 40 бракованных?	
7. Вероятность пройти через заболоченный участок не промочив ноги равна 0,6. Какова вероятность того, что из 220 человек не промочат ноги от 120 до 133 человек	

Практическое занятие 45. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины

Контрольный вопрос								
1. Задана дискретная случайная величина $X$ . Найти числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Построить многоугольник распределения. Написать и построить функцию 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
2. В партии из шести деталей имеется четыре стандартные. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения случайной величины $X$ – числа стандартных деталей среди отобранных. Найти числовые характеристики $M(X)$ , $D(X)$ , $\sigma(X)$								
3. 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. Найти числовые характеристики $M(X)$ , $D(X)$ , $\sigma(X)$								

Практическое занятие 46. 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.				
$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{8}x^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$				
2. Найти интервал, в который с вероятностью $p=0,954$ попадет нормально распределенная случайная величина, математическое ожидание которой равно 20, а дисперсия 4				
3. Задано распределение вероятностей двух дискретных случайных величин				
$y_i$				
$x_i$	2	4	6	8
10	0,05	0,08	0,13	0,16
15	0,11	0,25	0,04	0,18
а) построить условный закон распределения величины $X$ при условии, что случайная величина $Y = y_2 = 4$				
б) построить условный закон распределения величины $Y$ при условии, что случайная величина $X = x_2 = 4$				
в) вычислить корреляционный момент				

г) вычислить коэффициент корреляции
д) составить уравнения обеих линий регрессии и изобразить графики этих уравнений

Практическое занятие 47. 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. Дан интервальный ряд для 100 испытаний					
$x_i$	40-42	42-44	44-46	46-48	48-50
$n_i$	7	25	37	23	8
а) построить гистограмму и полигон частот и относительных частот; б) записать эмпирическую функцию распределения и построить её график					
2. При изучении случайной величины $X$ в результате 40 независимых наблюдений получили выборку 10, 13, 10, 9, 9, 12, 12, 6, 7, 9, 8, 9, 11, 9, 14, 13, 9, 8, 8, 7, 10, 10, 11, 11, 11, 12, 8, 7, 9, 10, 14, 13, 8, 8, 9, 10, 11, 11, 12, 12. Необходимо: а) построить дискретное статистическое распределение для этой выборки, а также полигон относительных частот; б) найти: выборочную среднюю $\bar{x}$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma$ ; моду $M_0$ , медиану $M_e$ и размах варьирования $R$					

Практическое занятие 48. Точечное оценивание параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Выборочная средняя как оценка генеральной средней. Оценка генеральной дисперсии

Контрольный вопрос								
По выборочным данным, представленным в таблице								
$x_i$	82	86	90	94	98	102	106	110
$n_i$	2	4	9	12	29	24	15	5
1. Построить гистограмму и кумуляту								
2. Вычислить среднее выборочное								
3. Вычислить исправленную дисперсию $s^2$								
4. Вычислить исправленное среднее квадратическое отклонение $s$								
5. Вычислить центральные моменты $\mu$ , коэффициенты асимметрии $A$ и эксцесса $E_x$								
6. Вычислить коэффициент вариации $V$								

Практическое занятие 48. Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальное оценивание генеральной средней и генеральной дисперсии

Контрольный вопрос					
1. Дан интервальный ряд для 100 испытаний в предположении нормального распределения генеральной совокупности:					
$x_i$	40-42	42-44	44-46	46-48	48-50
$n_i$	7	25	37	23	8
Построить доверительные интервалы надежности 0.95 и 0.99 для параметров нормального распределения					
2. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания $a$ нормально распределенного признака $X$ генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma$ , выборочное среднее $\bar{x} = 14$ и объем выборки $n = 25$ .					
3. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания $a$ генеральной совокупности по выборочной средней равна $\delta = 0,3$ , если известно среднее квадратическое отклонение $\sigma = 1,2$ нормально распределенной генеральной совокупности.					

Практическое занятие 49. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Уровень значимости. Критерии согласия проверки статистических гипотез. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова

Контрольный вопрос									
1. Из генеральной совокупности $X$ задана выборка объемом 60. Проверить гипотезу $H_0$ о нормальном распределении генеральной совокупности по данной выборке.									
$X$	2,05	5,03	0,8	0,31	0,77	4,01	1,19	1,26	0,68
$Y$	3,76	2,09	1,98	0,2	3,1	1,67	2,59	1,7	0,23
$X$	0,91	4,33	2,38	0,98	0,42	1,71	3,51	1,11	2,10
$Y$	1,21	0,91	1,68	2,44	0,5	1,21	1,15	2,3	3,48
2. По выборочным данным, представленным в таблице									
$x_i$	82	86	90	94	98	102	106	110	
$n_i$	2	4	9	12	29	24	15	5	
проверить гипотезу $H_0$ о нормальном распределении генеральной совокупности по данной выборке:									
а) проверить гипотезу $H_0$ с помощью средних квадратических отклонений коэффициентов $A_S^*$ и $E_k^*$ .									
б) проверить гипотезу $H_0$ по критерию Пирсона									

Практическое занятие 50. Корреляционный и регрессионный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. Построение выборочных линейных уравнений регрессии. Множественная линейная регрессия. Исследование линейной корреляционной зависимости

Контрольный вопрос					
В результате группировки данных статистического наблюдения над признаками $X$ и $Y$ получена корреляционная таблица. С целью изучения линейной связи между этими признаками требуется:					
$y_i$	10	15	20	25	30
$x_i$					
2	3	4			
5		10	9	3	
8		6	40	5	
11			4	8	3
14				2	3
а) найти их числовые показатели $\bar{x}$ , $\bar{y}$ , $\sigma_x$ , $\sigma_y$ ;					
б) найти выборочный коэффициент корреляции в $r_{xy}$ и оценить его надежность с уровнем значимости $\alpha = 0,01$ ;					
в) найти уравнения прямых регрессий $Y$ на $X$ и $X$ на $Y$ ;					
г) изобразить в системе координат графики $\bar{y}_x$ и $\bar{x}_y$					

## 2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### Экзамен

#### Критерии оценивания

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

Критерии оценивания:

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

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

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.