Приложение к рабочей программе дисциплины
Математика

Специальность – 26.05.05 Судовождение
Специализация – Судовождение на морских путях
Учебный план 2019 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 26.05.05 Судовождение;

– 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	+	+	
Тема 3. Аналитическая геометрия.	+	+	
Тема 4. Введение в анализ.	+	+	

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	+	+	
Тема 6. Функции нескольких переменных.	+	+	
Тема 7. Неопределенный интеграл.	+	+	
Тема 8. Определенный интеграл.	+	+	
Тема 9. Кратные и криволинейные интегралы.	+	+	
Тема 10. Дифференциальные уравнения.	+	+	
Тема 11. Сферическая тригонометрия.	+	+	
Тема 12. Теории вероятности.	+	+	
Тема 13. Математическая статистика.	+	+	

2.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

Входной контроль

Тестирование:

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

Содержание теста

Вопрос		Ответ
Упростите выражение:		
$(\sin\alpha+\cos\alpha)^2-1$	**А** 0; **Б** 1; **В** sin2α; **Г** cos2α.	**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** (-∞; -1); **Б** (-1; ∞); **В** (-1;1); **Г** (1; ∞);	**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, 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 – *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 R3. 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 Лопиталя. Формула Тейлора

Контрольный вопрос
1. Производные высших порядков.
2. Дифференциалы высших порядков
3. Правило Лопиталя. 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: $\int R(tgx)dx$?
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: $\int R\left(x, (ax+b)^{\frac{m_1}{n_1}}, \cdots, (ax+b)^{\frac{m_k}{n_k}} \right) dx$?
3. Какие подстановки используются для вычисления интегралов: $\int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_1}{n_1}}, ..., \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_k}{n_k}} \right) dx$?

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 разделяющими 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 коэффициента?
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. Сферическая тригонометрия.

Лекция 31. Основные понятия сферической геометрии. Дуги и углы. Аналогия между сферической геометрией и планиметрией. Расстояния на сфере. Углы. Двуугольники. Ортодромия. Локсодромия

Контрольный вопрос
1. Назовите и дайте определения основных понятий сферической геометрии.
2. Дайте определение полярного соответствия. И принцип двойственности.
3. Сформулируйте принцип двойственности.
4. Как измеряются расстояния на сфере?
5. Как измеряются углы и дуги на сфере?
6. Формула площади двуугольника.

Лекция 32. Сферический треугольник. Полярный сферический треугольник. Соотношения между сторонами и углами сферического треугольника. Площадь сферического треугольника

Контрольный вопрос
1. Неравенство треугольника для сферического треугольника.
2. Дайте определение полярного сферического треугольника.
3. Соотношения между сторонами и углами сферического треугольника.
4. Формула площади сферического треугольника.

Лекция 33. Основные формулы решения сферических треугольников. Формулы косинусов сторон и углов. Теорема синусов. Формулы пяти и четырех элементов сферического треугольника

Контрольный вопрос
1. Сформулируйте теорему косинусов сторон для сферического треугольника.
2. Сформулируйте теорему косинусов углов для сферического треугольника.
3. Сформулируйте теорему синусов для сферического треугольника.
4. Сформулируйте теоремы половинного угла для сферического треугольника.
5. Сформулируйте теоремы половинной стороны для сферического треугольника.

Лекция 34. Решение прямоугольных сферических треугольников. Треугольники Лежандра

Контрольный вопрос
1. Алгоритмы решения прямоугольных сферических треугольников.
2. Определение треугольников Лежандра.
3. Свойства треугольников Лежандра.

Лекция 35. Решение косоугольных сферических треугольников

Контрольный вопрос
1. Сферическая система координат.
2. Что такое ортодромия? Алгоритм вычисления.
3. Что такое локсодромия? Алгоритм вычисления.

Тема 12. Теория вероятности.

Лекция 36. 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 37. 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 38. 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 39. Система случайных величин. Линейная регрессия. Линейная корреляция

Контрольный вопрос
1. Как задается закон распределения двух дискретных случайных величин?
2. Как задается закон распределения двух непрерывных случайных величин?
3. Как определяется центр рассеивания системы случайных величин?
4. Дайте определение корреляционного момента.
5. Что обозначает коэффициент корреляции?
6. Приведите формулу линейной регрессии.

Тема 13. Математическая статистика.

Лекция 40. 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 функциейй распределения?
5. Что такое полигон и гистограмма?

Лекция 41. Точечное оценивание параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Выборочная средняя как оценка генеральной средней. Оценка генеральной дисперсии

Контрольный вопрос
1. Как производится точечное оценивание параметров распределения?
2. Дайте определение несмещенной оценки.
3. Какую оценку называют эффективной?
4. Какая оценка называется состоятельной?

Лекция 42. Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальное оценивание генеральной средней и генеральной дисперсии

Контрольный вопрос
1. Как производится интервальное оценивание параметров распределения?
2. Дайте определение надежности (доверительной вероятности).
3. Дайте определение доверительного интервала.
4. Как находится доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенного количественного признака X при известном среднем квадратическом отклонении

Лекция 43. 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. 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. Какие случайные величины называются независимыми?
2. Применение метода наименьших квадратов для построения уравнения линейной регрессии.
3. Как определить коэффициент корреляции?
4. Что показывает коэффициент корреляции.
5. 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.

Показатели и шкала оценивания

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	- 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	- 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 А не меньше 3_х, 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: $C=\begin{pmatrix}2 & 6 & 3\\ 1 & -1 & -2\\ 0 & 4 & 7\end{pmatrix}$, $D=\begin{pmatrix}-2 & 0 & 3\\ 4 & 5 & -1\\ 3 & 2 & -3\end{pmatrix}$.
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) $\begin{cases}3x+y-z=10\\ -3x+3y+2z=8\\ 5x+2y+8z=-1\end{cases}$,
2. Решить систему уравнений методами Гаусса, Крамера и матричным методом: $\begin{cases}2x-y+z=2\\ 3x+2y+2z=-2\\ x-2y+z=1\end{cases}$
3. 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) $(3-2i)^2$, $(1+i)^3$, $\dfrac{1+i}{1-i}$.
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 АВС: А (7; 1), В (-5; -4), С (-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 конус. 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 $\lim\limits_{x\to -3}\dfrac{x^2+3x}{x^2+x-6}$
2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{1+3x^2}-2}{x^2-x}$.
3. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{1-3x-5x^3}{7x^3+2x^2+3}$.
4. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin^2 4x}{3x^2}$.
5. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to \infty}\left(\dfrac{x-5}{x-2}\right)^x$.

Практическое занятие № 14. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация

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

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Практическое занятие № 15. Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференциал. Правила дифференцирования

Контрольный вопрос
1. Найти производную функции $y=3\sqrt[3]{x^2}+\dfrac{4}{x^2}+\dfrac{1}{2}x^2$.
2. Найти производную функции $y=(x+2)\cdot 2^x$.

3. Найти производную функции $y=\dfrac{x^2}{1-x^2}$.
4. Найти производную функции $y=3\sqrt[3]{x}+\dfrac{1}{4x^4}$.
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 $y=\ln\dfrac{x^2+1}{x^2}$.

Практическое занятие № 16. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Формула Тейлора

Контрольный вопрос
1. Найти производную второго порядка от функции: $y=\dfrac{1}{2}\ln^2 x$.
2. Найти производную второго порядка от функции: $y=e^{-x^2}$.
3. Вычислить предел функции с помощью правила Лопиталя $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^x-1}{\sin 2x}$.
4. Составить уравнение касательной и нормали к кривой $y=\dfrac{2}{3}x^5-\dfrac{1}{9}x^3$ в точке с абсциссой $x_0=1$.
5. Вычислить с точностью 0,0001 значение функци $\sqrt{24}$.

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 $y=\dfrac{x^4}{4}-x^3$.
3. Найти асимптоты функции $y=\dfrac{x-4}{x^2}$.

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 М(1;-1) в направлении вектора $\vec{a} = (3;-4)$.
2. Вычислить градиент функции $z = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ в точке М(1;-1).
3. Вычислить приближенно $z = \ln(1{,}05 + \sqrt{0{,}04})$, применив полный дифференциал функции $z = \ln(y + \sqrt{x})$ в точке М(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. Вычисление определенного интеграла. 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 $x = a\cos t,\ y = b\sin t\ \ (0 \le t \le 2\pi)$.
3. Вычислить площадь, ограниченную линией $\rho = 3 + \cos\varphi,\ 0 \le \varphi \le 2\pi$.
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 $\iint\limits_D \left(x^2 + y\right)dxdy$, где область D ограничена линиями: $y = 2x - 8$, $y = 4x - x^2$.
2. Вычислить $\iint\limits_D xy^2 dxdy$, где область D ограниченная прямыми: $x = 0$, $x = 2$, $y = 0$, $y = 1$.
3. Вычислить $\iint\limits_D (4 - y)dxdy$ 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 $\int\limits_{AB} (x^2 + y^2 + z^2)ds$ по одному витку винтовой линии $x = \cos t;\quad y = \sin t;\quad z = t;\quad 0 \le t \le 2\pi.$
2. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_L x^2 ydx + x^3 dy$. L – контур, ограниченный параболами $y^2 = x;\quad x^2 = y$. Направление обхода контура положительное.
3. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_L x^2 ydx + x^3 dy$. L – контур, ограниченный параболами $y^2 = x;\quad x^2 = y$. 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 $D: x^2 + y^2 = 4;\ x^2 + y^2 = 16;$ $y = 0, x = 0;\ (x \ge 0, y \le 0)\quad \rho(x;y) = \frac{3x - y}{x^2 + y^2}$.
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 разделяющими 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 $y' + \dfrac{\sin x}{\sin y} = 0$.
3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \dfrac{y^2}{x^2} + 4\dfrac{y}{x} + 2$.
4. Найти частное решение уравнения $y' = (y+1)\cdot ctgx$, удовлетворяющее условию $y\left(\dfrac{\pi}{2}\right) = 2$..

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 $y' + \dfrac{y}{x} = y^2 \ln x$.

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 $y'' = \dfrac{y'}{1+x}$.
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 $y'' = \dfrac{y'}{x} + x$.

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. Сферическая тригонометрия.

Практическое занятие № 37. Основные понятия сферической геометрии. Дуги и углы. Аналогия между сферической геометрией и планиметрией. Расстояния на сфере. Углы. Двуугольники. Ортодромия. Локсодромия

Контрольный вопрос
1. Вычислить длину дуги *l* параллели земного шара (R=6370 км) на широте φ=55°45'00", если разность долгот равна Δλ=1°10'15".
2. Длина дуги AB параллели земного шара (R=6370 км), на широте φ=40°28’10” равна S=720 км. Вычислить длину дуги экватора L между меридианами, которые проходят через точки A и B.
3. Вычислить площадь S(φ) двуугольника, где R=45 м − радиус сферы и φ=125°45'05" угол в вершинах двуугольника.
4. Вычислить площадь S(φ) двуугольника, где R=6370 км − радиус сферы и φ=15°25'45" угол в вершинах двуугольника.

Практическое занятие №38. Сферический треугольник. Полярный сферический треугольник. Соотношения между сторонами и углами сферического треугольника. Площадь сферического треугольника

Контрольный вопрос
1. Углы сферического треугольника на сфере радиуса 10 м. равны: A=87°45'04", B=120°23'05", C=98°53'07". Вычислите площадь треугольника.
2. Углы сферического треугольника на поверхности земного шара (R=6370 км) равны: A=34°45'24", B=130°23'25", C=68°53'07". Вычислите площадь этого треугольника.
3. Вычислите сферический избыток для треугольника, у которого углы равны A=87°45'04", B=120°23'05", C=98°53'07".
4. Возможно ли существование сферического треугольника, у которого сторона b=320, а угол B превышает 100°?

Практическое занятие № 39. Основные формулы решения сферических треугольников. Формулы косинусов сторон и углов. Теорема синусов. Формулы пяти и четырех элементов сферического треугольника

Контрольный вопрос
1. Определить кратчайшее расстояние (ортодромию) между M1 (52°11"; 49°30') и M2 (58°17'; 55°36'), которые лежат в северной части земного шара (R=6370 км).
2. Найти локсодромию и путевой угол M1 (52°11"; 49°30') и M2 (58°17'; 55°36'), которые лежат в северной части земного шара (R=6370 км).
3. Известны две стороны сферического треугольника a=70°14', b=62°10' и угол A=80°20'. Определить угол B.
4. Известны два угла сферического треугольника A=75°24',B=82°40' и сторона a=60°20'. Определить сторону b.

Практическое занятие № 40. Решение прямоугольных сферических треугольников. Треугольники Лежандра

Контрольный вопрос
1. По данным элементам прямоугольного сферического треугольника найти неизвестные элементы и по ним исследовать существование такого треугольника, если даны:
а). гипотенуза a=61°07'08", катет b=33°18'17".
б) два катета b=48°27'21" и c=33°07'37";
в) гипотенуза a=40°33'40" и прилежащий угол B=65°58'47".
г) катет c=80°13'40" и прилежащий угол B=25°38'42".

Практическое занятие № 41. Решение косоугольных сферических треугольников

Контрольный вопрос
1. Проверьте существование сферического треугольника ABC, если A=16°45'36", B=102°44'20", c=76°26'15".
2. Проверьте существование сферического треугольника ABC, если a=74°42'36", b=132°14'20", C=176°26'15".
3. Даны три стороны косоугольного сферического треугольника a=86°28'36", b=132°54'27", c=96°46'25". Найти его углы A, B, C.
4. Даны три стороны косоугольного сферического треугольника A=56°15'36", B=102°44'20", C=76°26'15". Найти его углы A, B, C.

Тема 13. Элементы теории вероятности и математической статистики.

Практическое занятие № 42. 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 № 43. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины

Контрольный вопрос								
1. 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
2. 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 математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
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. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Практическое занятие № 44. 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. $$F(x)=\begin{cases}0 & \text{при } x<0,\\ \frac{1}{8}x^3 & \text{при } 0\le x\le 2,\\ 1 & \text{при } x>2.\end{cases}$$
2. Случайная величина ξ задана функцией плотности распределения вероятностей: $$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0;\\ \sin(x), & 0<x\le \pi/2;\\ 0, & x>\pi/2.\end{cases}$$ Найти функцию распределения $F_{\xi}(x)$. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, среднее кавадратическое отклонение случайной величины.
3. Задана плотность распределения некоторой случайной величины *X*. Найти параметр, *a*, математическое ожидание $M[X]$ и вероятность попадания случайной величины на интервалт $(\alpha,\ \beta)$. В ответ записать сумму $M[X]+P(\alpha<X<\beta)$ с одним знаком после запятой: $$f(x)=\begin{cases}0, & x<1,\ \ x>4,\\ 2(x-1)/3, & 1<x<2,\\ a(x-4), & 2<x<4,\end{cases}$$, где $\alpha=2,\ \beta=3.$
4. Найти интервал, в который с вероятностью p=0,954 попадет нормально распределенная случайная величина, математическое ожидание которой равно 20, а дисперсия 4. Написать функцию плотности.

Практическое занятие № 45. Система случайных величин. Линейная регрессия. Линейная корреляция

Контрольный вопрос				
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
1. Найти безусловные законы распределения составляющих X и *Y*.				
2. Условный закон распределения величины *X* при условии, что случайная величина $Y=y_2$ =4.				
3. Условный закон распределения величины *Y* при условии, что случайная величина $X=x_2$ =4.				
4. Вычислить корреляционный момент.				

5. Вычислить коэффициент корреляции.
6. Составить уравнения обеих линий регрессии и изобразить графики этих уравнений.

Тема 13. Математическая статистика.

Практическое занятие № 46. Выборочный метод обработки результатов наблюдений. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Полигон, гистограмма. Выборочная функция распределения. Числовые характеристики выборки

Контрольный вопрос					
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
1. Построить гистограмму и полигон частот и относительных частот;					
2. Записать эмпирическую функцию распределения и построить её график;					

Практическое занятие № 47. 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 μ, коэффициенты ассиметрии A и ексцесса 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 квадратичное отклонение σ, выборочное среднее $\overline{x}_в$=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 δ=0,3, если известно среднее квадратичное отклонение σ=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 У получена корреляционная таблица. С целью изучения линейной связи между этими признаками требуется:					
y_i / x_i	10	15	20	25	30
2	3	4			
5		10	9	3	
8		6	40	5	
11			4	8	3
14				2	3
а) найти их числовые показатели $\overline{x}$, $\overline{y}$, σ_x, σ_y;					
б) найти выборочный коэффициент корреляции в $r_в$ и оценить его надежность с уровнем значимости α =0,01;					
в) найти уравнения прямых регрессий Y на X и X на Y;					
г) изобразить в системе координат графики $\overline{y}_x$ и $\overline{x}_y$.					

Критерии оценивания промежуточного контроля

Экзамен

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.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
Отлично	- 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	- 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	- 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	- 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 четырёхбальной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«неудовлетворительно» - менее 75%
«удовлетворительно» - 76%-85%
«хорошо» - 86%-92%
«отлично» - 93%-100%

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