

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.О.7 «МАТЕМАТИКА»

для специальности

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»

по специализации

«Грузовая и коммерческая работа»

«Магистральный транспорт»

«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»

«Транспортный бизнес и логистика»

Санкт-Петербург
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 11 от 25 апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
25 апреля 2024 г.



Е. А. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Грузовая и коммерческая работа»
26 04 2024 г.



А. В. Новичихин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Магистральный транспорт»
«Пассажирский комплекс
железнодорожного транспорта»
29 04 2024 г.



О. Д. Покровская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Транспортный бизнес и логистика»
30 04 2024 г.



П. К. Рыбин

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i>	
<i>ОПК-1.1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	Обучающийся знает: – основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.
<i>ОПК-1.2. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</i>	Обучающийся умеет: - умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов линейной алгебры, аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.
<i>ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	Обучающийся владеет: – методами линейной алгебры и аналитической геометрии, методами математического анализа, вероятностного и статистического моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.
<i>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК 1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>	<i>Обучающийся умеет: - умеет систематизировать информацию, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов линейной алгебры, аналитической геометрии, методов математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</i>
<i>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</i>	<i>Обучающийся умеет: - умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов для решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов линейной алгебры, аналитической геометрии, методов математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</i>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i>		
<i>ОПК-1.1.2 Знает основы математического анализа и моделирования</i>	<i>Обучающийся знает: теоретические, расчетные и экспериментальные методы математического анализа, используемые при решении инженерных задач в профессиональной деятельности по следующим разделам: Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Числовые и функциональные ряды; Теория вероятностей и математическая статистика</i>	<i>Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену №1, 2, 3. Контрольные работы №№1-4. Лабораторные работы №№1,2</i>

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

Для очной формы обучения

Перечень и содержание типовых заданий (СДО, раздел «Текущий контроль») и лабораторных работ

Модуль 1

1. Типовое задание №1 по теме «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
2. Типовое задание №2 по теме «Математический анализ. Часть 1»
3. Лабораторная работа №1 «Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений»

Модуль 2

1. Типовое задание №3 по теме «Математический анализ. Часть 2 (ФНП)»
2. Типовое задание №4 по теме «Математический анализ. Часть 2 (Интегралы)»
3. Лабораторная работа №2 «Интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла»

Модуль 3

1. Типовое задание №5 по теме «Числовые и функциональные ряды»
2. Типовое задание №6 по теме «Дифференциальные уравнения»

Модуль 4

1. Типовое задание №7 по теме «Теория вероятностей»
2. Типовое задание №8 по теме «Математическая статистика»

**Типовое задание (ТЗ) №1 по теме
«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

Задание 1. Даны матрицы A, B и C . Найти:

- 1) матрицы $D = B \cdot C^T$ и $F = 2A - 3D$;
- 2) определители матриц A, D и F ;
- 3) обратную матрицу A^{-1} (сделать проверку).

Задание 2. Решить систему линейных уравнений

- 1) методом Крамера;
- 2) матричным методом;
- 3) методом Гаусса.

Задание 3. Найти ранг матрицы.

Задание 4. Исследовать систему с помощью теоремы Кронекера–Капелли и найти (в случае совместности) ее решения.

Задание 5. Доказать, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ линейно зависимы и найти эту зависимость.

**Типовое задание (ТЗ) №2 по теме
«Математический анализ. Часть 1»**

Задание 1. Записать число Z в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. Вычислить Z^{12} .

Задание 2. Изобразить на плоскости множество точек, удовлетворяющих уравнению.

Задание 3. Вычислить пределы.

Задание 4. Исследовать функции на непрерывность.

Задание 5. Исследовать функции с помощью производной.

**Типовое задание (ТЗ) №3 по теме
«Математический анализ. Часть 2 (ФНП)».**

Задание 1. Найти частные производные второго порядка функции $z = f(x, y)$ и показать, что она удовлетворяет данному уравнению (L).

Задание 2. Дана функция $z = f(x, y)$ и точки $A(x_0, y_0)$ и $B(x_1, y_1)$.

Вычислить: 1) точное значение данной функции в точке B ;
2) приближенное значение данной функции в точке B ;
3) оценить в процентах относительную погрешность;

Задание 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D .

Задание 4. Найти экстремум функции $z = f(x, y)$ при условии $\varphi(x, y) = 0$.

Задание 5. Найти градиент скалярного поля U в точке $M(x_0, y_0, z_0)$.

Задание 6. Найти производную скалярного поля $U = U(x, y)$ в точке $M(x_0, y_0)$ в направлении единичного вектора $\vec{l}_0$ и вычислить наибольшее значение производной функции U в точке M .

**Типовое задание (ТЗ) №4 по теме
«Математический анализ. Часть 2 (Интегралы)»**

Задание 1. 1 – 10. Найти интегралы.

Задание 2. 1 – 2. Найти площади фигур, ограниченных линиями.

Задание 3. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле. Найти объем тела, ограниченного данными поверхностями.

Задание 4. Вычислить криволинейный интеграл второго рода по дуге AB в направлении от точки A к точке B .

**Типовое задание (ТЗ) №5 по теме
«Дифференциальные уравнения»**

Задания 1–6. Найти общие решения (общие интегралы) дифференциальных уравнений первого порядка или решения задачи Коши.

Задания 7–8. Найти общие решения (общие интегралы) дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.

Задания 9–12. Найти общие решения (общие интегралы) дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами или решения задачи Коши.

**Типовое задание (ТЗ) №6 по теме
«Числовые и функциональные ряды.»**

Задание 1. Исследовать сходимость числовых рядов.

Задание 2. Определить радиус, интервал сходимости и изучить поведение степенного ряда на концах интервала сходимости.

Задание 3. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням $x - a$.

Задание 4. Вычислить приближенно с заданной точностью.

Задание 5. Функция $f(x)$ определена на интервале $[a, a + 2l]$. Разложить функцию в ряд Фурье.

Типовое задание (ТЗ) №7 по теме «Теория вероятностей»

Задание 1. На рисунке представлена система из пяти независимо работающих элементов. Найти надежность системы, если задана надежность каждого элемента.

Задание 2-7. Вычислить вероятность.

Задание 8-9. Найти функцию распределения и основные числовые характеристики дискретной случайной величины, заданной таблицей.

Задание 10. Задана функция распределения непрерывной случайной величины. Найти неизвестные параметры, плотность распределения, построить графики функции и плотности распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение и заданную вероятность.

Типовое задание (ТЗ) №8 по теме «Математическая статистика»

Дана выборка объема n . Требуется:

1. Составить вариационный ряд.
2. Составить сгруппированный статистический ряд.
3. Построить гистограмму выборки.
Построить график эмпирической функции распределения.
4. Найти выборочное среднее, выборочное среднееквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
5. Построить доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ_1 .
6. Построить доверительный интервал для среднееквадратического отклонения при доверительной вероятности γ_2 .
7. Проверить с помощью критерия Пирсона гипотезу H_0 о том, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону.

Перечень и содержание лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1 «Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений»
 1. Матричная запись линейной системы алгебраических уравнений.
 2. Элементарные преобразования матрицы. Приведение расширенной матрицы системы к трапециевидной форме.
 3. Исследование системы по теореме Кронекера-Капелли.
 4. Решение совместной определенной системы уравнений.
 5. Решение совместной неопределенной системы уравнений.
2. Лабораторная работа №2 «Интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла»
 1. Вычисление интеграла при числе разбиений $n=4$, $n=8$, $n=16$ и $n=32$
 - 1.1 методом левых прямоугольников;
 - 1.2 методом правых прямоугольников;
 - 1.3 методом трапеций;
 - 1.4 методом парабол (методом Симпсона).
 2. Вычисление погрешности вычислений для каждого метода с помощью формулы Рунге.
 3. Выводы о точности методов.

Тестовые задания

Перечень и содержание тестов для очной формы обучения

Тест №1 по теме «Математический анализ, Часть 1».

Образец теста №1:

ЗАДАНИЕ N 1. Функция $f(x) = 1 - e^{-\frac{1}{x^2}}$ в точке $x = 0$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) непрерывна; 2) имеет устранимый разрыв; 3) имеет бесконечный разрыв; 4) имеет конечный неустранимый разрыв

ЗАДАНИЕ N 2. Приращение функции $y = x^2$ при переходе от точки $x = 1$ к точке $x = 1,1$ равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 0,1; 2) 0,01; 3) 1,21; 4) 0,21

ЗАДАНИЕ N 3. Производная функции $y = x \cdot \sqrt{x^2 + 1}$ в точке $x_0 = 0$ равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) -1

ЗАДАНИЕ N 4. Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = \sin 2x$ в точке $(0,0)$ равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 2; 2) 1; 3) 0; 4) 0,5

ЗАДАНИЕ N 5. Число экстремумов функции $y = x + \frac{1}{x}$ равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1; 2) 0; 3) 3; 4) 2

ЗАДАНИЕ N 6. Предел $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{x-2} - 2}{x-6}$ равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1; 2) не существует; 3) $\frac{1}{3}$; 4) $\frac{1}{4}$

ЗАДАНИЕ N 7. Эквивалентными бесконечно малыми функциями в точке $x = 0$ являются

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $\cos 2x$ и $2^{\arctg x}$; 2) $\arctg x$ и $\ln(1+3x)$; 3) $\sin 3x$ и $\ln(1+3x)$; 4) $e^{2x} - 1$ и $\cos 2x$

ЗАДАНИЕ N 8. Функция $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x \leq 1 \\ a - x, & x > 1 \end{cases}$ является непрерывной при a , равном

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4

ЗАДАНИЕ N 9. Производная функции $y = \ln \sqrt{\frac{1 - \sin x}{1 + \sin x}}$ в точке $x = 0$ равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,5; 2) 0; 3) 1; 4) -1

ЗАДАНИЕ N 10. Производная y'_x функции, заданной неявно $x^2 + y^3 - 2xy + 2x - y = 0$ в точке $(0; 1)$ равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 1; 2) 2; 3) 0,5; 4) -1

ЗАДАНИЕ N 11. Касательная к графику функции $y = 2 + x - x^2$ параллельна прямой $y = x$ в точке

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) (1;2); 2) (0;2); 3) (2;0); 4) (-1;0)

ЗАДАНИЕ N 12. Производная y'_x в точке $t = 0$, если $x = e^{2t} \cos^2 t$; $y = e^{2t} \sin^2 t$, равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,5; 2) -0,5; 3) 1; 4) 0

ЗАДАНИЕ N 13. Верным является утверждение

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) если функция $f(x)$ монотонна, то и её производная монотонна;
- 2) если функция непрерывна в точке x , то она и дифференцируема в этой точке;
- 3) если функция $f(x)$ возрастает на $[a, b]$, то $f'(x) > 0 \forall x \in [a, b]$;
- 4) если функция дифференцируема в точке x , то она непрерывна в этой точке

ЗАДАНИЕ N 14. Асимптотой графика функции $y = \sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x^2 + 1}$ является прямая

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = -1$; 2) $y = x - 1$; 3) $y = 0$; 4) нет асимптот

ЗАДАНИЕ N 15. Три первых члена разложения функции $f(x) = e^{2x-x^2}$ по формуле Тейлора в окрестности точки $x = 0$ имеют вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $1 + x + 2x^2$; 2) $1 + 2x + 2x^2$; 3) $1 + 2x + x^2$; 4) $1 + 2x - x^2$

Тест №2 по теме «Математический анализ, Часть 2»

Образец теста №2:

ЗАДАНИЕ N 1. Если $z = \sin(3x - 5y)$, то выражение $\frac{z'_y}{z'_x}$ равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $-1\frac{2}{3}$; 2) $-\frac{3}{5}$; 3) 0,6; 4) -15; 5) $\frac{5}{3}$.

ЗАДАНИЕ N 2. Функция $z = 3 - 2x^2 - 4x - y^2$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) не имеет экстремумов;
- 2) имеет максимум в точке $A(-1;0)$;

- 3) имеет минимум в точке B(-1;0);
 4) имеет максимум в точке C(1;0);
 5) имеет минимум в точке D(1;1).

ЗАДАНИЕ N 3. Значение производной функции $z = \sqrt{\frac{x}{y}}$ в направлении вектора

$\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ в точке M(1;1) равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 0; 2) 0,1; 3) 0,7; 4) -0,1; 5) -0,7.

ЗАДАНИЕ N 4. Какое из приведенных утверждений справедливо?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $(\int f(x)dx)' = f(x)dx$; 2) $(\int f(x)dx)' = f(x) + C$;
 3) $(\int f(x)dx)' = f(x)$; 4) $(\int f(x)dx)' = \int f'(x)dx$;
 5) ни одно, из приведенных утверждений, не справедливо.

ЗАДАНИЕ N 5. Интеграл $\int \sin 3x dx$ равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $\cos 3x + C$; 2) $3\cos 3x + C$; 3) $\frac{1}{3}\cos 3x + C$; 4) $-\frac{1}{3}\cos 3x + C$; 5) $-3\cos 3x + C$.

ЗАДАНИЕ N 6. Интеграл $\int \frac{\ln x}{x} dx$ равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $2\ln x + C$; 2) $\ln^2 x + C$; 3) $2\ln^2 x + C$; 4) $0,5\ln^2 x + C$; 5) $0,5\ln x + C$.

ЗАДАНИЕ N 7. Интеграл $\int x e^{\frac{x}{2}} dx$ равен

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $2e^{\frac{x}{2}}(x-2) + C$; 2) $\frac{1}{4}e^{\frac{x}{2}}(2x-1) + C$; 3) $\frac{1}{2}e^{\frac{x}{2}} + C$; 4) $2e^{\frac{x}{2}}(x+2) + C$; 5) $\frac{1}{2}e^{\frac{x}{2}}(x-2) + C$.

ЗАДАНИЕ N 8. Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 1$ и $y = x + 3$, равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 4; 2) 4,5; 3) 5,5; 4) 5; 5) 6.

ЗАДАНИЕ N 9. Формула Ньютона-Лейбница имеет вид, где $F'(x) = f(x)$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $\int_a^b f(t)dt = f(b) - f(a)$; 2) $\int_a^b f(t)dt = F(a) - F(b)$;
 3) $\int_a^b f(t)dt = F(b) - F(a)$; 4) $\int_a^b f(t)dt = F(a) + F(b)$; 5) $\int_a^b f(t)dt = f(a) - f(b)$.

ЗАДАНИЕ N 10. Среднее значение функции $y = x^3$ на отрезке [0;2] равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 4; 2) 4,5; 3) 6; 4) 12; 5) 2.

ЗАДАНИЕ N 11. Какой из приведенных несобственных интегралов сходится?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}; \quad 2) \int_0^1 \frac{dx}{x^2}; \quad 3) \int_2^{\infty} \frac{dx}{x}; \quad 4) \int_1^2 \frac{dx}{x-1}; \quad 5) \int_1^{\infty} \frac{dx}{(x-1)^2}.$$

ЗАДАНИЕ N 12. Двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$; $D: y = x, y = 1, x = 1$ сводится

к повторным интегралам:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \int_0^1 dx \int_0^x f(x, y) dy; \quad 2) \int_0^1 dy \int_0^1 f(x, y) dx; \quad 3) \int_0^1 dx \int_x^1 f(x, y) dy;$$

$$4) \int_0^1 dy \int_y^1 f(x, y) dx; \quad 5) \int_1^2 dx \int_1^x f(x, y) dy.$$

ЗАДАНИЕ N 13. При каком λ данный криволинейный интеграл не зависит от пути интегрирования: $\int_L xy^2 dx - \lambda x^2 y dy$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \lambda = -2; \quad 2) \lambda = -1; \quad 3) \lambda = 2; \quad 4) \lambda = 1; \quad 5) \lambda = -3$$

Тест №3 по теме «Дифференциальные уравнения»**Образец теста №3:**

ЗАДАНИЕ N 1. Какая из указанных функций является решением данного дифференциального уравнения $y' = \frac{y-4}{x-2}$?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) y = x + 1; \quad 2) y = x - 2; \quad 3) y = x + 2; \quad 4) y = \frac{1}{x+1}; \quad 5) y = 0,5(1+x).$$

ЗАДАНИЕ N 2. Какая из указанных функций является решением ДУ $y' - \frac{y}{x} = 5x$, удовлетворяющим начальному условию $y(1) = 5$?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) y = 5 - (x-1)^2; \quad 2) y = 5x^2; \quad 3) y = 5 + (x^2 - 1); \quad 4) y = (x-2)^2 + 4; \quad 5) y = (x-1)^2 + 5.$$

ЗАДАНИЕ N 3. Какие из указанных функций образуют фундаментальную систему решений ДУ: $y'' - y' - 2y = 0$? (Цифры записать в порядке возрастания в виде двузначного числа).

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) y = e^x; \quad 2) y = e^{2x}; \quad 3) y = e^{3x}; \quad 4) y = e^{5x}; \quad 5) y = e^{-x}$$

ЗАДАНИЕ N 4. В каком виде следует искать частное решение ЛНДУ:

$$y'' - 5y' + 6y = 2e^{2x}?$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) y = Ae^{2x}; \quad 2) y = Axe^{2x}; \quad 3) y = (Ax + B)e^{2x}; \quad 4) y = xe^{2x}(Ax + B); \quad 5) y = Ax^2e^{2x}.$$

ЗАДАНИЕ N 5. Какое уравнение является характеристическим для СДУ:

$$\begin{cases} x' = 3x + 2y \\ y' = -x + y \end{cases} \quad ?$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $k^2 - 4k + 5 = 0$; 2) $k^2 + 4k + 5 = 0$; 3) $k^2 - 5k = 0$; 4) $k^2 - 4k = 0$; 5) $k^2 + 3 = 0$

ЗАДАНИЕ N 6. Среди записанных ниже дифференциальных уравнений отметьте уравнения с разделяющимися переменными. Выберите один или несколько ответов: Если таких уравнений нет, то отметьте число 0.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- a) $(x^2y^2+64)dx+(x^2+y^2-16)dy=0$
- b) $x^2(y^2+64)dx+x^2(y^2-16)dy=0$
- c) $x(y+8)dx+x(y-4)dy=0$
- d) $(xy+8)dx+(xy-4)dy=0$
- e) 0

ЗАДАНИЕ N 7.

Какие из следующих функций являются частными решениями дифференциального уравнения $y' - 7y = 0$

Выберете 0, если среди перечисленных функций частного решения нет.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- a) $y = 2\cos 7x$
- b) $y = 3\sin 7x$
- c) $y = 4e^{7x}$
- d) $y = 5e^{-7x}$
- e) 0

ЗАДАНИЕ N 8.

Отметьте те функции, которые войдут в общее решение линейного дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 13y = 0$ Если таких функций нет отметьте число 0.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- a) e^{2x}
- b) e^{3x}
- c) $e^{2x}\cos 3x$
- d) $e^{3x}\cos 3x$
- e) e^{-2x}
- f) e^{-3x}
- e) 0

ЗАДАНИЕ N 9.

Железнодорожный вагон массой m замедляет движение на прямолинейном участке пути под действием силы сопротивления, пропорциональной скорости движения: $R = k \cdot v(t)$, ($k > 0$). Тогда математическая модель движения описывается ДУ:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

Здесь $x(t)$ — расстояние от поезда до начала координат в момент времени t .

- 1) $m \cdot x'' = k \cdot x$
- 2) $m \cdot x'' = k \cdot x'$
- 3) $m \cdot x'' = -k \cdot x'$
- 4) $m \cdot x' = k \cdot x''$

ЗАДАНИЕ N 10.

Укажите дифференциальное уравнение прямолинейного движения груза под действием восстанавливающей силы, для которого фундаментальная система решений имеет вид: $y_1 = e^x \cos 2x$, $y_2 = e^x \sin 2x$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $y'' - 2y' + 5y = 0$
- 2) $y'' - 3y' + 2y = 0$
- 3) $y'' - 2y' + 2y = 0$
- 4) $y'' - 3y' + 5y = 0$

Тест №4 по теме

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Образец теста №4:

ЗАДАНИЕ N 1.

Пусть A – случайное событие, Ω – достоверное, а $\emptyset$ – невозможное событие. Тогда справедливо равенство

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $A \cdot \bar{A} = \Omega$; 2) $A + \Omega = A$; 3) $A + \bar{A} = \emptyset$; 4) $A + \bar{A} = \Omega$.

ЗАДАНИЕ N 2.

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей:

X	-1	2	4
P	0,1	a	b

Тогда её математическое ожидание равно 2,1 если ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $a = 0,2$, $b = 0,7$ 2) $a = 0,8$, $b = 0,1$ 3) $a = 0,7$, $b = 0,2$ 4) $a = 0,1$, $b = 0,8$

ЗАДАНИЕ N 3.

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-3)^2}{18}}. \text{ Тогда математическое ожидание } m \text{ и дисперсия } \sigma^2 \text{ этой}$$

нормально распределённой случайной величины равны ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $m = 3; \sigma^2 = 9$ 2) $m = -3; \sigma^2 = 18$ 3) $m = 3; \sigma^2 = 3$ 4) $m = -3; \sigma^2 = 9$

ЗАДАНИЕ N 4.

В первой урне 6 черных и 4 белых шара. Во второй урне 7 белых и 3 черных шаров. Из

наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 0,9 2) 0,55 3) 0,45 4) 0,4

ЗАДАНИЕ N 5.

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,7 и 0,8 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 0,94 2) 0,60 3) 0,55 4) 0,95

ЗАДАНИЕ N 6.

Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины X имеет вид

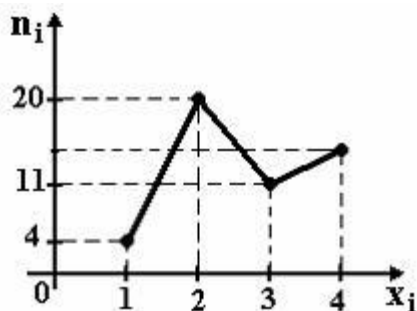
$$f(x) = \begin{cases} a(x-3), & x \in (-1,3) \\ 0, & x \notin (-1,3) \end{cases}. \text{ Тогда значение параметра } a \text{ равно...}$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1 2) 0,125 3) 1,5 4) 0,25

ЗАДАНИЕ N 7.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариантов $x_i=4$ в выборке равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 16; 2) 14; 3) 13; 4) 15

ЗАДАНИЕ N 8.

Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = -3$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $H_1 : a \geq -3$ 2) $H_1 : a \leq -3$ 3) $H_1 : a > -2$ 4) $H_1 : a < -2$

ЗАДАНИЕ N 9.

При увеличении уровня значимости критерия α

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1) Увеличивается вероятность ошибки 1 рода | 2) Увеличивается вероятность ошибки 2 рода | 3) Уменьшается вероятность ошибки 1 рода | 4) Уменьшается вероятность ошибки 2 рода |
|--|--|--|--|

ЗАДАНИЕ N 10.

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 8 2) 4 3) 13 4) 3

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

Перечень и содержание контрольных работ (СДО, раздел «Текущий контроль»)

1 семестр/1 курс

1. Контрольная работа №1 по темам «Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (Математический анализ. Часть 1)»
2. Лабораторная работа №1 «Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений»

2 семестр/1 курс

1. Контрольная работа №2 по теме «Математический анализ. Часть 2»
2. Лабораторная работа №2 «Интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла»

1 семестр/2 курс

1. Контрольная работа №3 по темам «Ряды. Дифференциальные уравнения»

2 семестр/2 курс

1. Контрольная работа №4 по темам «Теория вероятностей. Математическая статистика»

Контрольная работа № 1

по темам: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (Математический анализ. Часть 1)»

Задача 1. Вычислить определители.

Задача 2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера. Сделать проверку.

Задача 3. Решить систему линейных уравнений тремя методами:

а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса; в) с помощью обратной матрицы.

Задача 4. Исследовать (по теореме Кронекера - Капелли) на совместность и решить систему линейных уравнений.

Задача 5. При каких A и B система имеет бесчисленное множество решений? Найти эти решения.

Задача 6. Даны векторы $\vec{a}$; $\vec{b}$. Найти $\vec{a} \cdot \vec{b}$, $\vec{a} \times \vec{b}$ и длину $\vec{a}$.

Задача 7. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки M, K и L в виде $Ax + By + Cz + D = 0$.

Задача 8. Даны 4 вектора $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}$. Вычислить:

- 1) координаты вектора $\vec{d}$ в базисе $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$;
- 2) $\vec{a} \cdot \vec{b}$;

- 3) $\bar{c} \cdot \bar{d}$;
- 4) ;
- 5) $\bar{a} \times \bar{b}$;
- 6) $\bar{c} \times \bar{d}$;
- 7) $(\bar{a} \times \bar{c}) \cdot \bar{d}$.

Задача 9. Написать уравнение прямой, проходящей через точки A и B в виде $y = kx + b$, построить эту прямую.

Задача 10. Даны вершины треугольника A, B, C . Найти:

- 1) длину стороны AB ;
- 2) уравнение стороны AB ;
- 3) длину медианы AM ;
- 4) уравнение медианы AM ;
- 5) уравнение высоты BH ;
- 6) длину высоты BH ;
- 7) площадь треугольника;
- 8) угол BAC (в градусах);
- 9) уравнение прямой, параллельной стороне BC и проходящей через точку A .

Задача 11. Написать уравнение плоскости в виде $Ax + By + Cz + D = 0$, проходящей через точку M параллельно векторам $\bar{a}$ и $\bar{b}$.

Задача 12. Даны вершины пирамиды $SPMN$. Найти:

- 1) длину ребра SN ;
- 2) уравнение ребра SN ;
- 3) уравнение грани SPN ;
- 4) площадь грани SPN ;
- 5) уравнение высоты, опущенной из вершины S на грань PMN ;
- 6) длину высоты, опущенной из вершины S на грань PMN ;
- 7) угол между ребрами SP и SN (в градусах);
- 8) угол между ребром SP и гранью PMN (в градусах);
- 9) объем пирамиды.

Задача 13. Вычислить комплексное число z и найти его модуль.

Задача 14. Дано комплексное число a . Требуется:

- а) записать число a в алгебраической, тригонометрической и показательной формах;
- б) изобразить a на комплексной плоскости;
- в) вычислить a^{12} ;
- г) найти все корни уравнения $z^3 - a = 0$;
- д) вычислить произведение полученных корней;
- е) составить квадратное уравнение с действительными коэффициентами, корнем которого, является a .

Задача 15. Для заданной функции найти точки разрыва, если они существуют, и построить график.

Задача 16. Найти пределы функций.

Задачи 17-19. Найти производные функций.

Задача 20. Найти экстремумы и промежутки монотонности функций; построить графики функций.

Задача 21. Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить их графики.

Контрольная работа № 2

по теме: «Математический анализ, Часть 2.

(Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных)»

Задача 1. Найти частные производные первого порядка для функции $z = f(x, y)$.

Задача 2. Найти частные производные второго порядка для функции $z = f(x, y)$ и показать, что она удовлетворяет данному уравнению.

Задача 3. Дана функция $z = f(x, y)$ и точки $A(x_0; y_0)$ и $B(x_1; y_1)$. Требуется:

- 1) вычислить точное значение функции в точке В;
- 2) вычислить приближенное значение функции в точке В, исходя из значения функции в точке А, и заменив приращение функции при переходе от точки А к точке В дифференциалом;
- 3) оценить в процентах относительную погрешность;
- 4) составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = f(x, y)$ в точке $C(x_0; y_0; z_0)$.

Задача 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D . Сделать чертёж.

Задача 5. Найти экстремум функции $z = f(x, y)$ при условии $\varphi(x, y) = 0$.

Задача 6. Дана функция $z = f(x, y)$, точка $A(x_0, y_0)$ и вектор $\vec{a} = (a_x, a_y)$. Найти: 1) $\text{grad } z$ в точке А;

- 2) производную в точке А по направлению вектора $\vec{a}$.

Задача 7. Найти неопределенный интеграл. Результаты проверить дифференцированием.

Задача 8-9. Найти неопределенные интегралы.

Задачи 10. Вычислить определенные интегралы.

Задача 11. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями.

Задача 12. Вычислить значение определенного интеграла с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей.

Задача 13. Проверить сходимость несобственных интегралов.

Задача 14. Вычислить криволинейный интеграл второго рода по дуге AB от точки $A(x_1; y_1)$ до точки $B(x_2; y_2)$ или вычислить двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dS$

Контрольная работа № 3

по темам: «Ряды. Дифференциальные уравнения»

Задача 1. Исследовать сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$.

Задача 2. Определить, абсолютно или условно сходится ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$.

Задача 3,7,9. Решить задачу Коши.

Задача 4. Составить таблицу численного решения методом Эйлера дифференциального уравнения $dy/dx=f(x,y)$ при начальном условии $y(x_0)=y_0$ на отрезке $[a,b]$ с шагом h . По полученным данным построить интегральную кривую.

Задача 5. Найти общие решения однородных дифференциальных уравнений.

Задача 6. Найти общее решение дифференциальных уравнений.

Задача 8,10. Найти общие решения дифференциальных уравнений.

Задача 11. Текстовая задача.

Задача 12. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Контрольная работа № 4

по темам: «Теория вероятностей. Математическая статистика»

Задача 1. Задача на классическое определение вероятности.

Задача 2. Найти надежность системы, состоящей из 5 независимых элементов с надежностями: $p_1 = p_2 = 0,6$; $p_3 = 0,5$, $p_4 = p_5 = 0,7$. Даны схемы систем.

Задача 3. В урне m белых шаров и n черных. Случайным образом вынимают 2 шара. Какова вероятность того, что шары:

а) оба белые; б) оба черные; в) один белый, а второй – черный?

Задача 4. Студент идет сдавать экзамен, зная m вопросов из n . Чему равна вероятность у студента сдать экзамен, если для этого достаточно:

а) ответить на k вопросов из s ;

б) ответить на все s вопросов;

в) ответить не менее чем на один вопрос?

Задача 5. Производительность первого конвейера в k раз больше, чем второго. Первый конвейер допускает $p\%$ брака, второй $q\%$, брака. Детали с обоих конвейеров поступают на склад.

а) Какова вероятность того, что случайно взятая со склада деталь будет стандартна?

б) Какова вероятность того, что случайно взятая со склада деталь будет не стандартна?

в) Случайно выбранная на складе деталь оказалась стандартной. Какова вероятность того, что деталь изготовлена на первом конвейере, на втором конвейере?

Задача 6. В первом ящике находится N деталей, из которых M – стандартны. Во втором ящике находится n деталей, из которых m стандартны. Без проверки на стандартность перекладывается из первого ящика во второй k деталей. Какова вероятность того, что случайно взятая из второго ящика деталь будет:

а) стандартна; б) не стандартна?

Задача 7. На клумбу посеяно n семян цветов одного сорта со всхожестью P . Полагая, что μ – количество взошедших семян, найти вероятности событий: $\mu = m$; $\mu < m$; $\mu \geq m$; $m_1 \leq \mu \leq m_2$; $m_1 < \mu < m_2$; $\mu \geq 1$; $\mu < n$.

Задача 8. Дискретная случайная величина задана таблицей. Найти неизвестную вероятность p_i , математическое ожидание $M(X)$ и вероятность попадания случайной величины в интервал $\alpha \leq X < \beta$.

Задача 9. Дискретная случайная величина задана таблицей. Найти неизвестное значение x_i , неизвестную вероятность P_i , дисперсию DX , среднее квадратичное отклонение σ_x и вероятность событий $X < MX$ и $X \geq MX$.

Задача 10. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятности $f(x)$, математическое ожидание $M(X)$ и вероятность попадания случайной величины в интервал $x_1 \leq X < x_2$.

Задача 11. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятности $f(x)$, математическое ожидание MX , дисперсию DX , среднее квадратическое отклонение σ_x , построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$, найти вероятность попадания случайной величины в интервал $x_1 \leq X \leq x_2$.

Задача 12. Дана функция плотности распределения $f(x)$ случайной величины X . Найти параметр A , функцию распределения $F(x)$, построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$, вычислить математическое ожидание MX , дисперсию DX , среднее квадратическое отклонение σ_x , вероятности событий $X < x_0$, $X > x_0$, $x_1 \leq X \leq x_2$.

Задача 13. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность P_1 возможного значения x_1 , математическое ожидание MX и дисперсия DX . Найти закон распределения случайной величины X .

Задача 14. Непрерывная случайная величина распределена по нормальному закону с параметрами a и σ . Найти вероятности событий $X < A$; $X > B$; $A \leq X \leq B$; $|X - a| < t\sigma$. Найти интервал $[a - \delta, a + \delta]$, в который случайная величина попадает с вероятностью P .

Задача 15. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Построить полигон относительных частот.

Задача 16. В таблице приведена первичная выборка объема $n = 100$. Составить вариационный ряд и сгруппированный статистический ряд. Построить гистограмму выборки.

Задача 17. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Построить график эмпирической функции распределения.

Задача 18. Даны результаты измерений, полученных при испытаниях: a ; b ; c . Найти исправленную выборочную дисперсию s^2 .

Задача 19. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Вычислить выборочное среднее, выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Задача 20. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Найти доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ_1 ; доверительный интервал для среднее квадратического отклонения при доверительной вероятности γ_2 .

Задача 21. Результаты 100 измерений некоторой физической величины представлены в таблице сгруппированным вариационным рядом. Требуется с помощью критерия Пирсона проверить гипотезу H_0 о том, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону. Полагая, что μ – количество взошедших семян, найти вероятности событий: $\mu = m$; $\mu < m$; $\mu \geq m$; $m_1 \leq \mu \leq m_2$; $m_1 < \mu < m_2$; $\mu \geq 1$; $\mu < n$.

Задача 22. Результаты 100 измерений некоторой физической величины представлены в таблице.

1. Составить вариационный ряд.
2. Составить сгруппированный статистический ряд.
3. Построить гистограмму выборки.
4. Построить график эмпирической функции распределения.
5. Найти выборочное среднее, выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
6. Построить доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ_1 .
7. Построить доверительный интервал для среднее квадратического отклонения при доверительной вероятности γ_2 .
8. Проверить с помощью критерия Пирсона гипотезу H_0 о том, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону.

Перечень и содержание лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1 «Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений»
 1. Матричная запись линейной системы алгебраических уравнений.
 2. Элементарные преобразования матрицы. Приведение расширенной матрицы системы к трапециевидной форме.
 3. Исследование системы по теореме Кронекера-Капелли.
 4. Решение совместной определенной системы уравнений.
 5. Решение совместной неопределенной системы уравнений.
2. Лабораторная работа №2 «Интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла»
 1. Вычисление интеграла при числе разбиений $n=4$, $n=8$, $n=16$ и $n=32$
 - 1.1 методом левых прямоугольников;
 - 1.2 методом правых прямоугольников;
 - 1.3 методом трапеций;
 - 1.4 методом парабол (методом Симпсона).
 2. Вычисление погрешности вычислений для каждого метода с помощью формулы Рунге.
 3. Выводы о точности методов.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

Для очной формы обучения (Модуль 1)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Матрицы. Типы матриц. Действия над матрицами.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица: определение, вычисление, свойства.
4. Исследование систем: теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы уравнений.
5. Вектор, длина вектора, равенство, коллинеарность и компланарность векторов.
6. Скалярное произведение: определение, свойства, применение, координатная форма. Условие перпендикулярности двух векторов.
7. Векторное произведение: определение, свойства, применение, координатная форма. Условие коллинеарности двух векторов.
8. Смешанное произведение: определение, свойства, применение, координатная форма. Условие компланарности трех векторов.
9. Прямая в пространстве, различные виды ее уравнений. Взаимное расположение прямых и плоскостей, угол между прямыми и плоскостями.
10. Последовательности. Свойства последовательности: монотонность и ограниченность. Предел последовательности, единственность предела.
11. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.
12. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и связь между ними.
13. Основные теоремы о пределах.
14. Критерий и признаки существования конечного предела.
15. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них.
16. Непрерывность функции в точке (два эквивалентных определения). Точки разрыва и их классификация.
17. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций.
18. Непрерывность функции на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

19. Производная функции: определение, механический, физический и геометрический смысл. Задачи, приводящие к понятию производной: скорость прямолинейного движения, касательная к кривой.
20. Правила дифференцирования.
21. Производные основных элементарных функций.
22. Производные высших порядков.
23. Дифференциал функции: определение и геометрический смысл.
24. Правило Лопиталя.
25. Исследование функций с помощью производных
26. Формула Тейлора.

Перечень вопросов к экзамену №1

Для очной формы обучения (Модуль 2)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Дифференцирование функций нескольких переменных. Частные производные, дифференциал.
2. Экстремумы функции двух переменных.
3. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
4. Свойства неопределенного интеграла.
5. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле.
6. Разложение правильной дробно-рациональной функции на простейшие.
7. Интегрирование простейших дробно-рациональных функций.
8. Определенный интеграл: определение, основные свойства, теорема существования, геометрический смысл.
9. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
11. Геометрические приложения определенных интегралов.
12. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.
13. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
14. Двойной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.
15. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.
16. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
17. Тройной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.
18. Вычисление тройного интеграла. Цилиндрические, сферические координаты.
19. Криволинейный интеграл по дуге: определение, свойства, геометрический смысл.
20. Вычисление криволинейного интеграла 1 рода, приложения.
21. Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, геометрический смысл.
22. Вычисление криволинейного интеграла 2 рода, приложения.

Перечень вопросов к экзамену №2

Для очной формы обучения (Модуль 3)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Числовые ряды. Сумма ряда, сходимость ряда.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
4. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда.
5. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.

6. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
7. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение в ряд Маклорена некоторых функций.
8. Приближенные вычисления с помощью рядов.
9. Тригонометрический многочлен. Коэффициенты Фурье для периодической функции с периодом 2π на интервале $[-\pi, \pi]$.
10. Теорема Дирихле.
11. Ряд Фурье. Разложение функций в ряды Фурье с периодом 2λ . Ряд Фурье. Разложение четных, нечетных функций.
12. Основные понятия о дифференциальных уравнениях (ДУ) и их решении.
13. ДУ первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.
14. Уравнения с разделяющимися переменными и однородные ДУ.
15. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
16. ДУ высших порядков. Основные понятия. ДУ, допускающие понижения порядка.
17. Линейные ДУ. Однородное линейное ДУ (ЛОДУ) второго порядка. Линейно зависимые и независимые функции.
18. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ.
19. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
20. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка.
21. Решение ЛНДУ методом Лагранжа (вариации произвольных постоянных).
22. Решение ЛНДУ со специальной правой частью (метод неопределенных коэффициентов).
23. Нормальная система ДУ. Задача Коши.
24. Операционное исчисление. Оригиналы и их изображения.
25. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.
26. Решение дифференциальных уравнений и систем операторным методом.

Перечень вопросов к экзамену №3

Для очной формы обучения (Модуль 4)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Предмет теории вероятностей. Испытания и события. Пространство элементарных событий. Операции над событиями.
2. Частота событий, свойства частоты. Статистическое определение вероятности. Классическое и геометрическое определение вероятности.
3. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимость событий. Теорема сложения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Схема Бернулли. Простейшие задачи на схему Бернулли.
6. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
8. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины (д.с.в.) и их свойства.
9. Числовые характеристики д.с.в.: мат. ожидание, дисперсия, средне квадратичное отклонение.
10. Законы распределения д.с.в.: биномиальный, Пуассона и геометрический.
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины (н.с.в.) и ее связь с функцией распределения.
12. Числовые характеристики н.с.в.: мат. ожидание, дисперсия, средне квадратичное отклонение. Начальные и центральные моменты.
13. Законы распределения н.с.в.: равномерный, показательный и нормальный.

14. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел для схемы Бернулли.
15. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема.
16. Генеральная совокупность и выборка.
17. Группированный статистический ряд и гистограмма.
18. Числовые характеристики выборки.
19. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их основные свойства: состоятельность, несмещенность, эффективность.
20. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
21. Статистическая проверка гипотез.
22. Критерий Пирсона.

Перечень вопросов к зачету

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 1)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Матрицы. Типы матриц. Действия над матрицами.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица: определение, вычисление, свойства.
4. Исследование систем: теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы уравнений.
5. Вектор, длина вектора, равенство, коллинеарность и компланарность векторов.
6. Скалярное произведение: определение, свойства, применение, координатная форма. Условие перпендикулярности двух векторов.
7. Векторное произведение: определение, свойства, применение, координатная форма. Условие коллинеарности двух векторов.
8. Смешанное произведение: определение, свойства, применение, координатная форма. Условие компланарности трех векторов.
9. Прямая в пространстве, различные виды ее уравнений. Взаимное расположение прямых и плоскостей, угол между прямыми и плоскостями.
10. Последовательности. Свойства последовательности: монотонность и ограниченность. Предел последовательности, единственность предела.
11. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.
12. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и связь между ними.
13. Основные теоремы о пределах.
14. Критерий и признаки существования конечного предела.
15. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них.
16. Непрерывность функции в точке (два эквивалентных определения). Точки разрыва и их классификация.
17. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций.
18. Непрерывность функции на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
19. Производная функции: определение, механический, физический и геометрический смысл. Задачи, приводящие к понятию производной: скорость прямолинейного движения, касательная к кривой.
20. Правила дифференцирования.
21. Производные основных элементарных функций.
22. Производные высших порядков.
23. Дифференциал функции: определение и геометрический смысл.
24. Правило Лопиталя.
25. Исследование функций с помощью производных

26. Формула Тейлора.

Перечень вопросов к экзамену №1

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 2)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Дифференцирование функций нескольких переменных. Частные производные, дифференциал.
2. Экстремумы функции двух переменных.
3. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
4. Свойства неопределенного интеграла.
5. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле.
6. Разложение правильной дробно-рациональной функции на простейшие.
7. Интегрирование простейших дробно-рациональных функций.
8. Определенный интеграл: определение, основные свойства, теорема существования, геометрический смысл.
9. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
11. Геометрические приложения определенных интегралов.
12. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.
13. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
14. Двойной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.
15. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.
16. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
17. Тройной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.
18. Вычисление тройного интеграла. Цилиндрические, сферические координаты.
19. Криволинейный интеграл по дуге: определение, свойства, геометрический смысл.
20. Вычисление криволинейного интеграла 1 рода, приложения.
21. Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, геометрический смысл.
22. Вычисление криволинейного интеграла 2 рода, приложения.

Перечень вопросов к экзамену №2

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 3)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Числовые ряды. Сумма ряда, сходимость ряда.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
4. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающего ряда.
5. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
6. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
7. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение в ряд Маклорена некоторых функций.
8. Приближенные вычисления с помощью рядов.
9. Тригонометрический многочлен. Коэффициенты Фурье для периодической функции с периодом 2π на интервале $[-\pi, \pi]$.
10. Теорема Дирихле.

11. Ряд Фурье. Разложение функций в ряды Фурье с периодом 2λ . Ряд Фурье. Разложение четных, нечетных функций.
12. Основные понятия о дифференциальных уравнениях (ДУ) и их решении.
13. ДУ первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.
14. Уравнения с разделяющимися переменными и однородные ДУ.
15. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
16. ДУ высших порядков. Основные понятия. ДУ, допускающие понижения порядка.
17. Линейные ДУ. Однородное линейное ДУ(ЛОДУ) второго порядка. Линейно зависимые и независимые функции.
18. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ.
19. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
20. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка.
21. Решение ЛНДУ методом Лагранжа (вариации произвольных постоянных).
22. Решение ЛНДУ со специальной правой частью (метод неопределенных коэффициентов).
23. Нормальная система ДУ. Задача Коши.
24. Операционное исчисление. Оригиналы и их изображения.
25. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.
26. Решение дифференциальных уравнений и систем операторным методом.

Перечень вопросов к экзамену №3

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 4)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 и ОПК-1.3.1.

1. Предмет теории вероятностей. Испытания и события. Пространство элементарных событий. Операции над событиями.
2. Частота событий, свойства частоты. Статистическое определение вероятности. Классическое и геометрическое определение вероятности.
3. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимость событий. Теорема сложения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Схема Бернулли. Простейшие задачи на схему Бернулли.
6. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
8. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины (д.с.в.) и их свойства.
9. Числовые характеристики д.с.в.: мат. ожидание, дисперсия, средне квадратичное отклонение.
10. Законы распределения д.с.в.: биномиальный, Пуассона и геометрический.
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины (н.с.в.) и ее связь с функцией распределения.
12. Числовые характеристики н.с.в.: мат. ожидание, дисперсия, средне квадратичное отклонение. Начальные и центральные моменты.
13. Законы распределения н.с.в.: равномерный, показательный и нормальный.
14. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел для схемы Бернулли.

15. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема.
16. Генеральная совокупность и выборка.
17. Группированный статистический ряд и гистограмма.
18. Числовые характеристики выборки.
19. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их основные свойства: состоятельность, несмещенность, эффективность.
20. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
21. Статистическая проверка гипотез.
22. Критерий Пирсона.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1 – 3.8.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (Модуль 1)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Решение задач Типового задания №1	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	15
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		15
2	Решение задач Типового задания №2	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Тест №1	Правильность решения задач	10 задач решены	30
			8-9 задач решены	20
			5-7 задач решены	10
		Итого максимальное количество баллов		30
4	Лабораторная работа №1	Правильность Выполнения работы	Выполнение правильное и самостоятельное	5
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.2

Для очной формы обучения (Модуль 2)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Решение задач Типового задания №3	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	15
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		15
2	Решение задач Типового задания №4	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Тест №2	Правильность решения задач	10 задач решены	30
			8-9 задач решены	20
			5-7 задач решены	10
		Итого максимальное количество баллов		30
4	Лабораторная работа №2	Правильность выполнения работы	Выполнение правильное и самостоятельное	5
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.3

Для очной формы обучения (Модуль 3)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Решение задач Типового задания №5	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Решение задач Типового задания №6	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Тест №3	Правильность решения задач	10 задач решены	30
			8-9 задач решены	20
			5-7 задач решены	10
		Итого максимальное количество баллов		30
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.4

Для очной формы обучения (Модуль 4)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Решение задач Типового задания №7	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Решение задач Типового задания №8	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Тест №4	Правильность решения задач	10 задач решены	30
			8-9 задач решены	20
			5-7 задач решены	10
		Итого максимальное количество баллов		30
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.5

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 1)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Контрольная работа №1	Правильность решения задач	Не менее 10 задач решены	45
			менее 10 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		45
2	Защита контрольной работы №1	Тест (СДО)	Получено 16-20 баллов	20
			Получено 10-15 баллов	15
			Получено менее 10 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Лабораторная работа №1	Правильность выполнения работы	Выполнение правильное и самостоятельное	5
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.6

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 2)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Контрольная работа №2	Правильность решения задач	Не менее 10 задач решены	45
			менее 10 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		45
2	Защита контрольной работы №2	Тест (СДО)	Получено 16-20 баллов	20
			Получено 10-15 баллов	15
			Получено менее 10 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Лабораторная работа №2	Правильность выполнения работы	Выполнение правильное и самостоятельное	5
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.7

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт» (Модуль 3)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Контрольная работа №3	Правильность решения задач	Не менее 10 задач решены	50
			менее 10 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		50
2	Защита контрольной работы №3	Тест (СДО)	Получено 16-20 баллов	20
			Получено 10-15 баллов	15
			Получено менее 10 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		20
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Т а б л и ц а 3.8

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»). (Модуль 4)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Контрольная работа №4	Правильность решения задач	Не менее 10 задач решены	50
			менее 10 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		50
2	Защита контрольной работы №4	Тест (СДО)	Получено 16-20 баллов	20
			Получено 10-15 баллов	15
			Получено менее 10 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		20
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Процедура защиты контрольных работ осуществляется в форме:

- тестовых заданий СДО.

Тестовые задания СДО содержат 10 задач по темам контрольных работ, указанных в Материалах для текущего контроля для заочной формы обучения.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 – 4.8.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1 Для очной формы обучения (Модуль 1)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Типовое задание №1 Типовое задание №2 Лабораторная работа №1 Тест № 1	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету (по расписанию сессии),	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	тестовые задания		– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.2 Для очной формы обучения (Модуль 2)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Типовое задание №3 Типовое задание №4 Лабораторная работа №2 Тест № 2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №1(по расписанию сессии), тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.3 Для очной формы обучения (Модуль 3)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Типовое задание №5 Типовое задание №6 Тест № 3	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.3 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №2 (по расписанию сессии), тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.4 Для очной формы обучения (Модуль 4)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Типовое задание №7 Типовое задание №8 Тест № 4	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.4 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №3(по расписанию сессии), тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.5 Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

(Модуль 1)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Контрольная работа № 1 Защита контрольной работы №1 Лабораторная работа №1	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.5 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету (по расписанию сессии), тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.6 Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Контрольная работа № 2 Защита контрольной работы №2 Лабораторная работа №2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.6 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №1(по расписанию сессии), тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.7 Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Контрольная работа № 3 Защита контрольной работы №3	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.6 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №2 (по расписанию сессии),	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	тестовые задания		– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Т а б л и ц а 4.8 Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

(Модуль 4)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Контрольная работа № 4 Защита контрольной работы №4	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.6 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №2 (по расписанию сессии), тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме:

- письменного и устного ответа на вопросы билета (по расписанию сессии);
- тестовых заданий СДО.

Билет на экзамен содержит два теоретических и два практических задания по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2.

Тестовые задания СДО содержат 10 задач по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2.

5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1

Индикатор достижения общепрофессиональной компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий	Эталон ответа
Модуль 1			
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности			
<i>ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: определитель не изменится, если	1) переставить местами любые две строки; 2) вычесть из первого столбца второй столбец; 3) умножить первый столбец на 2; 4) прибавить ко второй строке первую строку, умноженную на 2.	При перестановке двух строк определитель меняет знак. При умножении столбца на число определитель умножается на это число. <u>Ответ:</u> 2) вычесть из первого столбца второй столбец 4) прибавить ко второй строке первую строку, умноженную на 2.
	Продемонстрируйте знание методов математического моделирования для планирования безотходного производства выполняется математическая постановка задачи в форме системы линейных уравнений. Формулы Крамера позволяют находить решение системы линейных уравнений, если	1) матрица A – квадратная; 2) число уравнений равно числу неизвестных; 3) число уравнений больше числа неизвестных; 4) матрица A – квадратная и её определитель отличен от нуля.	Формулы Крамера используются для решения систем с квадратной матрицей, имеющей ненулевой определитель. <u>Ответ:</u> 4) матрица A квадратная и её определитель отличен от нуля.
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и	1) составить союзную матрицу;	Обратная матрица дается формулой

	моделирования при решении инженерных задач: укажите алгоритм нахождения обратной матрицы	2) вычислить определитель исходной матрицы $\det A$ и убедиться, что он не равен нулю; 3) разделить союзную матрицу на определитель $\det A$. 4) найти алгебраические дополнения всех элементов исходной матрицы;	$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \tilde{A}$, где $\tilde{A}$ – союзная матрица (транспонированная матрица алгебраических дополнений). <u>Ответ:</u> 2), 4), 1), 3)
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Точка $A(\alpha, 2)$ лежит на прямой $3x + 2y + 5 = 0$ при α, равном	1) $-\frac{5}{3}$, 2) $\frac{3}{2}$, 3) -3, 4) 3	Подставим координаты точки в уравнение: $3\alpha + 2 \cdot 2 + 5 =$ $= 0 \Rightarrow \alpha = -3$ <u>Ответ:</u> -3
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Если 1) векторное произведение $\vec{a} \times \vec{b} = 0$, 2) скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$, 3) смешанное произведение $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0$, то указанные векторы	1) компланарны; 2) коллинеарны; 3) взаимно перпендикулярны	Равенство 0 векторного произведения – критерий коллинеарности векторов. Равенство 0 скалярного произведения – критерий перпендикулярности векторов. Равенство 0 смешанного произведения – критерий компланарности трех векторов. <u>Ответ:</u> 1) – 2) 2) – 3) 3) – 1)
	Используя математический анализ, составьте верную (истинную) логическую цепочку $A \Rightarrow B \Rightarrow C$ из утверждений:	1) функция $f(x)$ непрерывна в точке x_0;	Если функция дифференцируема, то она непрерывна, а непрерывная функция (по определению) имеет конечный предел в точке.

		2) функция $f(x)$ имеет конечный предел в точке x_0 ; 3) функция $f(x)$ дифференцируема в точке x_0.	<u>Ответ:</u> 3) $\Rightarrow$ 1) $\Rightarrow$ 2)
ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), математического анализа и моделирования	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: кривая спроса на услуги такси в городе N задана формулой $p = \left(3 - \frac{x}{40}\right)^2$. Как поведет себя спрос на услуги такси, если цена услуги будет стремиться к нулю?	1) 180; 2) 360; 3) 9; 4) 120.	$p = \left(3 - \frac{x}{40}\right)^2 \Rightarrow x(p) = 120 - 4\sqrt{p} \Rightarrow x(p) \rightarrow 120$ при $p \rightarrow 0$ Ответ: 4)
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: укажите верные соотношения между векторами $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} - 3\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j}$, $\vec{c} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$	1) $\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны 2) $\vec{a} \perp \vec{b}$ 3) $\vec{b} \perp \vec{c}$ 4) $\vec{a}$ и $\vec{c}$ коллинеарны	1) - нет, т.к. координаты векторов не пропорциональны; 2) - да, т.к. $\vec{a} \cdot \vec{b} = 2 \cdot 1 + (-1) \cdot 2 + 3 \cdot 0 = 0$ да, т.к. $\vec{b} \cdot \vec{c} = -4 + 4 + 0 = 0$ 4) - да, т.к. координаты векторов не пропорциональны: $\frac{-4}{2} = \frac{2}{-1} = \frac{6}{-3}$ <u>Ответ:</u> 2), 3), 4)

	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов. Издержки транспортного предприятия задаются формулой $C(q) = 1500q - 2q^2 + 0,002q^3$. Найти предельные издержки при $q=100$.	1) 1160; 2) 132000; 3) 13200; 4) 116000.	Пусть $C(q) = 1500q - 2q^2 + 0,002q^3$. Тогда дополнительные издержки, связанные с увеличением выпуска от q до $q+1$, составят $\Delta C = C(q+1) - C(q)$, что приближенно равно $C'(q) = 1500 - 4q + 0,006q^2 = 1160$ Ответ: 1)
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов. Цементный завод производит X тонн цемента в день. По договору он должен ежедневно поставлять строительной фирме не менее 20 тонн цемента. Производственные мощности завода таковы, что выпуск не может превышать 90 тонн в день. Определить при каком объёме производства удельные затраты производства будут наибольшими.	1) 49; 2) 1760; 3) 2601; 4) 920.	Удельные затраты составляют: $f(x) = \frac{K}{x} = -x^2 + 98x + 200$ Наша задача сводится к отысканию наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке $[20, 90]$. Критическая точка $f'(x) = 0 \Rightarrow -2x + 98 = 0 \Rightarrow x = 49 \in [20, 90]$ Ответ: 1)
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов. Пусть функция транспортных затрат при производстве апатитового концентрата имеет вид: $K(x) = 2X + \sqrt{X-1}$. Определить предельные	1) 23; 2) 5; 3) 2,5; 4) 2,17.	Предельные издержки - это ещё и значение производной функции в точке. $K'(x) = 2 + \frac{1}{2\sqrt{x-1}}$ $K'(2) = 2,5$ Ответ: 3)

	издержки при транспортировке готовой продукции при увеличении объёма выпуска на 2 единицы.		
ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Продемонстрируйте владение навыками операций над матрицами. Определить при каком α определитель $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 2 \\ -2 & \alpha & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ равен нулю.	1) 1 2) 2 3) 3 4) 4	Разложим определитель по 3-ей строке $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 2 \\ -2 & \alpha & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -3 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ \alpha & 4 \end{vmatrix} +$ $+1 \cdot \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -2 & \alpha \end{vmatrix} = -12 + 6\alpha -$ $-\alpha + 2 = -10 + 5\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 2$ Ответ: 2)
	Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Кривая спроса на услуги такси в городе N задана формулой: $p = \left(3 - \frac{x}{40}\right)^2$. Найти цену, максимизирующую совокупный доход таксистов, если доход таксиста определяется как $R(p) = x(p) \cdot p$.	1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 1	$R'(p) = 120 - 60\sqrt{p} = 0 \Rightarrow p = 4$; $R''(4) = 60 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 < 0 \Rightarrow$ точка максимума. Ответ: 2)
	Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: укажите производную функции $y = x \cdot \sqrt{x^2 + 1}$ в точке $x_0 = 0$ равна	1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) -1	$\begin{aligned} & \left(x \cdot \sqrt{x^2 + 1}\right)' = \\ & = x' \cdot \sqrt{x^2 + 1} + \\ & + x \cdot \left(\sqrt{x^2 + 1}\right)' = \\ & = \sqrt{x^2 + 1} + \\ & + x \cdot \frac{1}{2\sqrt{x^2 + 1}} \cdot (x^2 + 1)' = \\ & = \sqrt{x^2 + 1} + \frac{x \cdot 2x}{2\sqrt{x^2 + 1}} = \\ & = \sqrt{x^2 + 1} + \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 1}} \Rightarrow \\ & \Rightarrow y'(0) = 1 + 0 = 1 \end{aligned}$ Ответ: 1
	Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Нормальным вектором плоскости $4x - 3y + 2z - 1 = 0$ является вектор	1) $(4, -3, 2, -1)$ 2) $(4, -3, 2)$ 3) $(4, 3, 2)$	Координаты нормального вектора – коэффициенты A, B и C общего уравнения плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$ Ответ:

		4) $(2, -3, 4)$	$(4, -3, 2)$
	Используя знание метода математического анализа, определите, какие функции являются четными	1) $f(x) = (1-x)^2$; 2) $f(x) = 2^x + 2^{-x}$; 3) $f(x) = \ln \frac{1-x}{1+x}$; 4) $f(x) = \sin x^2$	Функция четна, если $f(-x) = f(x)$ Ответ: 2) $f(x) = 2^x + 2^{-x}$ 4) $f(x) = \sin x^2$

Модуль 2

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Пусть $\int f(x)dx = F(x) + C$. Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Укажите, какие из приведенных ниже соотношений справедливы: 1) $(\int f(x)dx)' = F(x)$, 2) $F(x)$ - первообразная функции $f(x)$, 3) $\int f(ax)dx = \frac{1}{a}F(x) + C$, 4) $(\int f(x)dx)' = f(x)$.		1) $(\int f(x)dx)' = f(x) \neq F(x)$ 2) Верно, т.к. неопределенный интеграл – множество первообразных функции; 3) $(\frac{1}{a}F(x))' = \frac{1}{a}f(x) \neq f(ax)$; 4) Верно, т.к. $(\int f(x)dx)' = f(x)$. Ответ: 2), 4)
	Используя знание метода математического анализа, установите соответствие между функциями $f(x)$ и их первообразными $F(x)$. Функция $f(x)$:		$(\sqrt{2x+1})' = \frac{1}{2\sqrt{2x+1}} \cdot (2x+1)' = \frac{1}{\sqrt{2x+1}}$; $(\frac{1}{2}\ln(2x+1))' = \frac{1}{2(2x+1)} \cdot (2x+1)' = \frac{1}{2x+1}$;

	1) $f(x) = \frac{1}{(2x+1)^2}$ 2) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+1}}$ 3) $f(x) = \frac{1}{2x+1}$ Первообразная $F(x)$: 1) $F(x) = \sqrt{2x+1}$ 2) $F(x) = \frac{1}{2} \ln(2x+1)$ 3) $F(x) = -\frac{1}{2(2x+1)}$		$\left(-\frac{1}{2(2x+1)}\right)' = \left(-\frac{1}{2}(2x+1)^{-1}\right)' =$ $= -\frac{1}{2} \cdot (-1) \cdot (2x+1)^{-1} \cdot 2 = \frac{1}{(2x+1)^2};$ Ответ: 1) – 3) 2) – 1) 3) – 2)
	Используя знание метода математического анализа, вычислите $\int_1^2 (2-x)dx$	1) 1,5; 2) 4,5; 3) 2,5; 4) 0,5.	$\int_1^2 (2-x)dx =$ $= \left(2x - \frac{x^2}{2}\right) \Big _1^2 =$ $= (4-2) - (2-0,5) = 0,5$ Ответ: 4)
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Двойной интеграл $\iint_D f(x,y)dx dy$; $D: y = x, y = 0, x = 1$ сводится к повторному интегралу $\int_0^1 dy \int_0^y f(x,y)dx$?	1) Да 2) Нет	Правильные повторные интегралы $\int_0^1 dy \int_y^1 f(x,y)dx$ Ответ: 2)
	Используя знание метода математического анализа, вычислите $\int_0^6 (-t^2 + 10t)dt$	1) 100; 2) 24; 3) 54;	$\int_0^6 f(t) dt = -\frac{1}{3}t^3 + 5t^2 \Big _0^6 = 108$ Ответ: 4)

ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), математического анализа и моделирования	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Из трех холодильников A_i, $i=1..3$, вмещающих мороженную рыбу в количествах a_i т, необходимо последнюю доставить в три магазина B_j, $j=1..3$ в количествах b_j т. Стоимости перевозки 1 т рыбы из холодильника A_i в магазин B_j заданы в виде матрицы c_{ij}, где $A = \begin{pmatrix} 15 & 25 & 10 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 20 & 18 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 8 & 12 & 2 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$	4) 108. 1) Закрытого типа 2) Открытого типа 3) Вырожденная 4) Невырожденная	$\sum_{i=1}^3 a_i = 50 = \sum_{i=1}^3 b_i$. Следовательно, задача закрытого типа. Ответ: 1)
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Целевая функция задачи линейного программирования имеет вид $L(x) = 25x_1 + 17x_2$. Введите абсциссу градиента данной прямой.	1) 25; 2) 17; 3) -25; 4) -17.	Вектор градиента определяется как $\left(\frac{\partial L}{\partial x}, \frac{\partial L}{\partial y}\right) = (25, 17) \Rightarrow$ абсцисса равна 25 Ответ: 1).
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Чему равна стоимость перевозки груза, если опорный план равен	1) 600; 2) 1810; 3) 21600; 4) 36.	Опорный план находим как $90 \cdot 2 + 50 \cdot 4 + 300 \cdot 1 + 50 \cdot 5 + 110 \cdot 8 = 1810$ Ответ: 2)

	$\begin{pmatrix} 90 & 0 & 0 \\ 50 & 300 & 50 \\ 0 & 0 & 110 \end{pmatrix}, \text{ а расходы по перевозке}$ $\begin{pmatrix} 2 & 5 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}.$		
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Сопоставьте термины и их определения: 1) Целевая функция и ограничения должны представлять собой сумму вкладов от различных переменных 2) Совокупность чисел, удовлетворяющих ограничениям задачи линейного программирования 3) План, при котором целевая функция принимает свое максимальное (минимальное) значение. a) Допустимое решение b) Оптимальное решение c) Аддитивность задачи ЛП		По определению. Ответ: 1) – c) 2) – a) 3) – b)
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Сопоставьте название вида транспортной задачи и её ключевой признак Укажите соответствие для всех 2 вариантов ответа: 1) Закрытая транспортная задача 2) Открытая транспортная задача		По определению. 1) - a) 2) – b) 3) - 4) -

	3) Вырожденная транспортная задача 4) Невырожденная транспортная задача а) Сумма запасов груза равна суммарной потребности в нём б) Сумма запасов груза не равна суммарной потребности в нём		
<i>ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</i>	Пр продемонстрируйте владение навыками работы с графиком функции. График функции $y = \frac{1}{x+2} + 1$ имеет	1) наклонную асимптоту; 2) вертикальную асимптоту; 3) не имеет асимптот; 4) горизонтальную асимптоту.	График имеет вертикальную асимптоту, т.к. $\lim_{x \rightarrow -2} y(x) = \infty$. График имеет горизонтальную асимптоту, т.к. $\lim_{x \rightarrow \infty} y(x) = 1$. <u>Ответ:</u> 2) вертикальную асимптоту 3) горизонтальную асимптоту
	Пр продемонстрируйте владение навыками работы с функциями от нескольких переменных. Найти стационарные точки функции $z = x^2 + xy + y^2 + 2x - y$.	1) $(-\frac{5}{3}, \frac{4}{3})$; 2) $(-\frac{5}{3}, -\frac{4}{3})$; 3) $(\frac{5}{3}, \frac{4}{3})$; 4) $(-\frac{4}{3}, \frac{5}{3})$	Для нахождения стационарных точек необходимо, чтобы первые производные равнялись нулю: $\begin{cases} 2x + y + 2 = 0 \\ x + 2y - 1 = 0 \end{cases}$ Отсюда, ответ: 1)
	Пр продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Является ли функция $F(x) = x^4 - 3x^2 + 1$ первообразной функции $f(x) = 4x^2 - 6x$	1) да, является 2) нет, не является 3) иногда 4) затрудняюсь ответить	$\int f(x)dx = 4\frac{x^3}{3} - 3x^2 + C \Rightarrow$ не является Ответ: 1)
	Пр продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Найти все первообразные функции $f(x) = \sin(3x + 8)$	1) $-3\cos(3x + 8)$ 2) $-\frac{1}{3}\cos(3x + 8)$ 3) $\frac{1}{3}\cos(3x + 8)$ 4) $\frac{1}{3}\cos x$	Интеграл берется методом замены переменной $\int f(x)dx = -\frac{1}{3}\cos(3x + 8) + C \Rightarrow$ при $C=0$ Ответ: 2)
	Пр продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Найдите все первообразные функции $f(x) = x^5 - x^2$	1) $5x^4 - 2x$ 2) $x^6 - x^3$ 3) $\frac{x^6}{6} - \frac{x^3}{3} + 2$ 4) $\frac{x^6}{6} - \frac{x^3}{3} + C$	$\int f(x)dx = \frac{x^6}{6} - \frac{x^3}{3} + C \Rightarrow$ - при $C=2$ верно 3) - верно 4)

			Ответ: 3) и 4)
Модуль 3			
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности			
<i>ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	Используя знание метода математического анализа составьте последовательность комплексных чисел в порядке возрастания их модулей.	$1) z = \frac{1}{1-i};$ $2) z = i^3;$ $3) z = (-1+i)^2$	$\left \frac{1}{1-i} \right = \frac{1}{ 1-i } =$ $= \frac{1}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}};$ $ i^3 = i ^3 = 1^3 = 1;$ $ (-1+i)^2 = -1+i ^2 =$ $= \left(\sqrt{(-1)^2 + 1^2} \right)^2 = 2$ <u>Ответ:</u> 1), 2), 3)
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Укажите последовательно первые три ненулевые числовые коэффициента в разложения функции $f(x) = \sin 2x$ в ряд Маклорена:	$1) -\frac{4}{3}; 2) \frac{4}{15};$ $3) 2.$	Разложение синуса $\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} -$ Тогда $\sin 2x = 2x - \frac{8x^3}{3!} + \frac{32x^5}{5!} -$ $= 2x - \frac{4}{3}x^3 + \frac{4}{15}x^5 -$ <u>Ответ:</u> 3), 1), 2)
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Сумма числового ряда $1 - 0,5 + (0,5)^2 - (0,5)^3 + \dots$ равна	$1) \frac{1}{5};$ $2) \frac{3}{2};$ $3) \frac{2}{3};$ $4) 2.$	Сумма бесконечной геометрической прогрессии $1 + q + q^2 + \dots = \frac{1}{1-q}.$ $q = -0,5$. Тогда $1 + (-0,5) +$ $+ (-0,5)^2 + \dots =$ $= \frac{1}{1 - (-0,5)} = \frac{2}{3}$ <u>Ответ:</u> $\frac{2}{3}$

	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Установите соответствие между ДУ и типами ДУ	ДУ: $y' - \frac{y}{x} = x^2$ $y^2 + x^2 y' = xy y'$ $(x^2 + 5x)dx - x(y^2 + 3)dy = 0$ $xy' - y^2 \ln x + y = 0$ Тип ДУ: - ДУ с разделяющимися переменными - Линейное ДУ - ДУ Бернулли - Однородное ДУ	ДУ с разделяющимися переменными $M_1(x)N_1(y)dx + M_2(x)N_2(y)dy = 0$ Линейное ДУ $y' + p(x)y = q(x)$ ДУ Бернулли $y' + p(x)y = q(x)y^n$ Однородное ДУ $y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$ К такому виду приводится ДУ 2 $y' = \frac{y^2}{xy - x^2} = \frac{(y/x)^2}{(y/x) - 1}$ <u>Ответ:</u> – 2) – 4) – 1) – 3)
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Какие утверждения являются верными?	- Если ряд сходится, то его общий член стремится к нулю; - Если общий член ряда стремится к нулю, то ряд сходится; - Если общий член ряда не стремится к нулю, то ряд расходится; - Если ряд расходится, то его	<u>Ответ:</u> 1) Если ряд сходится, то его общий член стремится к нулю (необходимый признак сходимости); 3) Если общий член ряда не стремится к нулю, то ряд расходится (достаточный признак расходимости)

		общий член не стремится к нулю.	
ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), математического анализа и моделирования	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Математическая модель вертикальных перемещений вагонной тележки описывается ЛДУ 2-го порядка. Установить соответствие между ЛДУ и характером движения. Укажите выражение для частного решения ДУ.	ЛДУ: 1) $y'' + 2ny' + \omega^2 y = h \sin pt$; 2) $y'' + \omega^2 y = 0$; 3) $y'' + 2ny' + \omega^2 y = 0$. Характер движения: 1) свободное колебание; 2) вынужденное колебание; 3) затухающее колебание.	ОЛДУ описывают свободное ($n=0$) или затухающее ($n>0$) колебания. НЛДУ описывает вынужденные колебания с вынуждающим воздействием $h \sin pt$ <u>Ответ:</u> 1) – 2) 2) – 1) 3) – 3)
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Математическая модель некоторого процесса описывается ДУ $y'' - 5y' + 6y = 0$. Какие функции входят в фундаментальную систему решений ДУ?	1) $y = e^x$; 2) $y = e^{2x}$; 3) $y = e^{5x}$; 4) $y = e^{3x}$.	Решим характеристическое уравнение $\lambda^2 - 5\lambda + 6 = 0$ Корни уравнения $\lambda_{1,2} = 2; 3$ Фунд. система решений $y_1 = e^{\lambda_1 x} = e^{2x}$, $y_2 = e^{\lambda_2 x} = e^{3x}$ <u>Ответ:</u> 2) $y = e^{2x}$; 4) $y = e^{3x}$.
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Установить соответствие между ЛДУ, описывающим	ЛДУ: 1) $y'' + 5y' + 6y = 0$; 2) $y'' + 2y' + 2y = 0$; 3) $y'' + 6y' + 9y = 0$; 4) $y'' + 4y = 0$.	Составляем и решаем характеристические уравнения 1) $\lambda^2 + 5\lambda + 6 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda_{1,2} = -2; -3$ Фунд. система решений

	вертикальное перемещение вагона, и его решением.	Решение: 1) $y = e^{-t}(C_1 \sin t + C_2 \cos t)$ 2) $y = e^{-3t}(C_1 + C_2 t)$; 3) $y = C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-3t}$; 4) $y = C_1 \sin 2t + C_2 \cos 2t$.	$y_1 = e^{\lambda_1 t} = e^{-2t}$, $y_2 = e^{\lambda_2 t} = e^{-3t}$ Общее решение ОЛДУ $y = C_1 y_1 + C_2 y_2 =$ $= C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-3t}$ 2) $\lambda^2 + 2\lambda + 2 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda_{1,2} = -1 \pm i$ $y_1 = e^{-t} \sin t$, $y_2 = e^{-t} \cos t$ 3) $\lambda^2 + 6\lambda + 9 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda = -3$ $y_1 = e^{-3t}$, $y_2 = t e^{-3t}$ 4) $\lambda^2 + 4 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda = \pm 2i$ $y_1 = \sin 2t$, $y_2 = \cos 2t$ <u>Ответ:</u> 1) – 3) 2) – 1) 3) – 2) 4) – 4)
	Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании	Здесь $x(t)$ – расстояние от локомотива до начала координат в момент времени t. 1) $m \cdot x'' = k \cdot x$	Второй закон Ньютона $ma = F$ По условию $F = -kv$

	движения поездов: Локомотив массой m замедляет движение на прямолинейном участке пути под действием силы сопротивления, пропорциональной скорости движения: $R = k \cdot v(t)$, ($k > 0$). Тогда математическая модель движения описывается ДУ:	2) $m \cdot x'' = k \cdot x'$ 3) $m \cdot x'' = -k \cdot x'$ 4) $m \cdot x' = k \cdot x''$	Знак минус обусловлен тем, что сила торможения направлена противоположно скорости. Остается учесть, что $v = x'$, $a = x''$ Ответ: 3) $m \cdot x'' = -k \cdot x'$
	Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Составить математическую модель, отражающую зависимость стоимости оборудования для ремонта вагонов от времени, если известно, что скорость обесценивания оборудования вследствие его износа пропорциональна в каждый данный момент времени его фактической стоимости $A(t)$. В ответе указать зависимость стоимости оборудования от времени, учитывая, что начальная стоимость равна A_0, а коэффициент пропорциональности равен k ($k > 0$).	1) $A(t) = A_0 + e^{kt}$; 2) $A(t) = A_0 \cdot e^{kt}$; 3) $A(t) = A_0 \cdot e^{-kt}$; 4) $A(t) = -A_0 \cdot e^{kt}$	Условия задачи приводят к ДУ $A' = -kA$ Общее решение этого ДУ $A(t, C) = Ce^{-kt}$ Учтем, что $A(0) = A_0 = Ce^{-k \cdot 0} \Rightarrow \Rightarrow C = A_0$ <u>Ответ:</u> $A(t) = A_0 \cdot e^{-kt}$;
ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Составить математическую модель транспортной задачи: Завод имеет 2 цеха А, В и 3 склада №1,2,3. Цех А производит 30 тыс. штук изделий, цех В – 40 тыс. штук изделий. Пропускная способность склада №1 - 20 тыс. штук изделий, №2 - 30 тыс. штук изделий, №3 – 30 тыс. штук. Стоимость перевозки из цеха А		$Z(X) = 20x_{11} + 30x_{12} + 3x_{13} + 3x_{21} + 20x_{22} + 5x_{23}$ $\rightarrow \min$ $\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 30 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 40 \\ x_{11} + x_{21} = 20 \\ x_{13} + x_{22} = 30 \\ x_{13} + x_{23} = 30 \end{cases}$ $x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, j = 1, 2, 3$

	соответственно в склады №1,2,3 1 тыс. штук изделий составляет 20, 30, 3 р., из цеха В 1 тыс. – соответственно 3, 20, 5 р. Составить такой план перевозок изделий, при котором расходы на перевозку 90 тыс. изделий были бы наименьшими.		
	Продemonстрируйте владение навыками методами математического анализа: Составить математическую модель движения локомотива массы m , полагая силу торможения пропорциональной квадрату скорости движения.	$x(t)$ – расстояние от локомотива до начала координат в момент времени коэффициент пропорциональности равен k ($k > 0$). 1) $m \cdot x'' = k \cdot (x)^2$ 2) $m \cdot x'' = -k \cdot x'$ 3) $m \cdot x'' = -k \cdot (x')^2$ 4) $m \cdot (x')^2 = k \cdot x''$	Второй закон Ньютона $ma = F$ По условию $F = -kv^2$ Остается учесть, что $v = x', a = x''$ <u>Ответ:</u> $m \cdot x'' = -k \cdot (x')^2$
	Продemonстрируйте владение навыками методами математического анализа: Укажите, какие приведенные ниже математические модели являются линейными. 1) $m \cdot x'' = k \cdot (x)^2$; 2) $m \cdot x'' = -k \cdot x'$; 3) $m \cdot x'' = mg - k \cdot x'$; 4) $m \cdot (x')^2 = k \cdot x''$		В линейных моделях содержатся неизвестная функция и ее производные в первой степени. <u>Ответ:</u> 2), 3)
	Продemonстрируйте владение навыками методами математического анализа: Математическая модель вынужденного колебания вагона описывается ЛДУ $y'' + 2ny' + \omega^2 y = A \sin \omega t$. Укажите выражение для частного решения ДУ.	1) $y_q = Be^{-nt} \sin(\omega t + \varphi)$; 2) $y_q = B \sin(\omega t + \varphi)$; 3) $y_q = B \sin(\omega_1 t + \varphi)$; 4) $y_q = B(1 + \omega t)$.	Частное решение НЛДУ с правой частью специального вида $y_q = x^r (a \sin \omega t + b \cos \omega t) =$ $= x^r B \sin(\omega t + \varphi)$ Число r равно нулю, т.к. $i\omega$ не является корнем

			характеристического уравнения. <u>Ответ:</u> $y_q = B \sin(\omega t + \varphi)$
	Продemonстрируйте владение навыками с функциями от комплексной переменной. Выяснить, будет ли функция $f(z) = \bar{z}$ дифференцируема и аналитична хоть в какой-то точке комплексной плоскости.		Функция дифференцируема, если проверить условия Коши-Римана. Если они выполнены не только в точке (той или иной), а ещё и в её окрестности (хотя бы какой-то), то функция аналитична в этой точке. функция $f(z) = \bar{z} = x - yi$. Частные производные $\frac{\partial u}{\partial x} = 1, \frac{\partial u}{\partial y} = 0, \frac{\partial v}{\partial x} = 0, \frac{\partial v}{\partial y} = -1$. Условия Коши-Римана не выполнены ни в одной точке комплексной плоскости. Таким образом, функция не дифференцируема, и тем более не аналитична.

Модуль 4

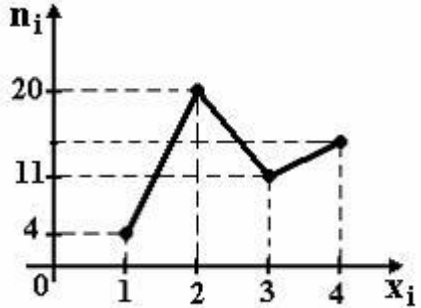
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей: <table><tr><td>X</td><td>-1</td><td>3</td></tr><tr><td>p</td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr></table> Тогда дисперсия этой случайной величины равна	X	-1	3	p	0,4	0,6	1) 3,84; 2) 1,4; 3) 3,04; 4) 2,54	$MX = \sum_{i=1}^2 x_i \cdot p_i =$ $= -1 \cdot 0,4 + 3 \cdot 0,6 = 1,4;$ $DX = \sum_{i=1}^2 x_i^2 \cdot p_i - (MX)^2 =$ $= 1 \cdot 0,4 + 9 \cdot 0,6 - 1,4^2 = 3,84$ <u>Ответ:</u> 3,84
	X	-1	3						
p	0,4	0,6							
Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Два стрелка производят по одному	1) 0,9; 2) 0,72; 3) 0,28; 4) 0,18	A – цель будет поражена; $P(A) = 1 - P(\bar{A}) =$ $= 1 - (1 - 0,3) \cdot (1 - 0,6) =$ $= 0,72$							

	выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель будет поражена, равна		<u>Ответ:</u> 0,72								
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Пусть A и B – случайные события. Установите соответствие между событиями, заданными словесными описаниями и их записью через алгебру событий. Словесные описания событий: 1) произошло только одно из этих событий 2) произошло хотя бы одно из этих событий 3) не произошло ни одно из этих событий	1) $A + B$ 2) $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$ 3) $\bar{A} \cdot \bar{B}$	<u>Ответ:</u> 1) – 2) 2) – 1) 3) – 3)								
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Ежегодная потребность в электроэнергии для НИИ составляет в среднем 500 кВт.ч. Какой расход электроэнергии можно наблюдать в любой день недели с вероятностью не менее 0,85?	1) 3; 2) 9,13; 3) 0,5; 4) 0,54.	$M(X) = \frac{500}{365} \approx 1,37$ Воспользуемся неравенством Маркова: $P(X \leq \varepsilon) \geq 1 - \frac{M(X)}{\varepsilon} = 1 - \frac{1,37}{\varepsilon} 0,85$ Тогда $\varepsilon = 9,13$ Каждый день с вероятностью не менее 0,85 можно наблюдать расход электроэнергии не больше, чем 9,13 кВт.ч. <u>Ответ:</u> 2)								
	Продemonстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Случайная величина X задана таблицей: <table border="1" data-bbox="483 1270 1003 1348"> <tr> <td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr> <td>p</td><td>0,1</td><td>p</td><td>0,5</td></tr> </table> Найти вероятность события параметр p .	X	1	2	5	p	0,1	p	0,5	1) 0,04; 2) 0,4; 3) 0,35; 4) 0,54.	Сумма вероятностей должна быть равна 1: $p = 1 - 0,1 - 0,5 = 0,4$ <u>Ответ:</u> 2).
X	1	2	5								
p	0,1	p	0,5								

ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), математического анализа и моделирования	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно трем. Найти вероятность того, что за 2 минуты поступит четыре вызова.	1) 0,135; 2) 0,1525; 3) 0,8475; 4) 0,865.	Воспользуемся формулой Пуассона $P_t(k) = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}$, где $\lambda = 3, t = 2, k = 4$. $P_2(4) = \frac{(6)^4 e^{-6}}{4!} = 0,135$ <u>Ответ:</u> 1).
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Найти наиболее вероятное число событий, если $n=4, p=0,2$.	1) 0 и 1; 2) 1 и 2; 3) 2 и 3; 4) 3 и 4.	$np - q \leq k \leq np + p$ <u>Ответ:</u> 1).
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: На 7 карточках написаны буквы К, К, О, О, О, Т, Т. Из них последовательно выбираются 3 карточки. Найти вероятность того, что получим слово «ТОК», если карточки в массив не возвращаем. Ответ округлить до двух знаков после запятой.	1) 0,06; 2) 0,05; 3) 0,03; 4) 0,18	Задача на зависимые события (условие, что карточки в массив не возвращаются): $\frac{2}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2}{35} \approx 0,06$ <u>Ответ:</u> 0,06
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Найти вероятность	1) 0,9; 2) 0,72; 3) 0,28; 4) 0,1536.	$P_k(m) = C_k^m p^m (1-p)^{k-m}$, где p – вероятность того, что произошло событие А, m – количество успешных испытаний, k – количество всех испытаний. $P_4(3) = C_4^3 0,4^3 0,6 = 0,1536$ <u>Ответ:</u> 0,1536

	того, что событие А появится три раза в четырех независимых испытаниях, если вероятность появления события А в одном испытании равна 0,4.														
	Продemonстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Из изучаемой налоговой органами обширной группы населения было случайным образом отобрано 10 человек и собраны сведения об их доходах за истёкший год в тысячах рублей: <table><tr><td>X</td><td>45</td><td>55</td><td>65</td><td>75</td><td>85</td></tr><tr><td>n_i</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr></table> Найти средний доход.	X	45	55	65	75	85	n_i	2	2	3	1	2	1) 55; 2) 32,5; 3) 65; 4) 64.	Найдем выборочное среднее: $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum x_i n_i = \frac{1}{10} (45 * 2 + 55 * 2 + 65 * 3 + 75 * 1 + 85 * 2) = 64$ Ответ: 4).
X	45	55	65	75	85										
n_i	2	2	3	1	2										
<i>ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</i>	Продemonстрируйте владение навыками методами теории вероятностей: Две транспортные организации работают на одном рынке. Вероятность того, что АО «Грузи и вези» выйдет на мировой рынок, равна 0,6, а вероятность выхода на мировой уровень ПАО «Газелькин» равен 0,7. Найти вероятность того, что только одна организация выйдет на мировой рынок.	1) 0,46; 2) 0,42; 4) 0,88.	Для решения задач используем формулу полной вероятности: А – первое предприятие выйдет на мировой рынок. В – второе предприятие выйдет на мировой рынок. $P(\text{одно предприятие выйдет на мировой рынок}) = P(A)P(\bar{B}) + P(B)P(\bar{A})$ $= 0,6(1 - 0,7) + 0,7(1 - 0,6) = 0,46$												
	Продemonстрируйте владение навыками методами теории вероятностей. Заданы плотности распределения вероятностей случайных величин. Найдите математические ожидания этих случайных величин. Расположите эти случайные величины в порядке убывания их математических ожиданий.		Распределение 1 – равномерное: $MX = \frac{-1+1}{2} = 0;$ Распределение 2 – показательное: $MX = \frac{1}{0,5} = 2;$ Распределение 3 – нормальное:												

	1) $f(x) = \begin{cases} a, & x \in [-1, 1] \\ 0, & x \notin [-1, 1] \end{cases}$ 1) $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 0,5 \cdot e^{-0,5x}, & x \geq 0 \end{cases}$ 2) $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$		$MX = 4.$ <u>Ответ:</u> 3), 2), 1)
Продemonстрируйте владение навыками методами математической статистики. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон частот которой имеет вид  Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно		1) 16; 2) 15; 3) 14; 4) 13	Число вариант $x_i = 4$ в выборке равно $50 - 4 - 20 - 11 = 15$ <u>Ответ:</u> 15
	Продemonстрируйте владение навыками методами математической статистики. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = -3$, то конкурирующей может быть гипотеза	1) $H_1 : a \leq -4$; 2) $H_1 : a \leq -3$; 3) $H_1 : a \geq -4$; 4) $H_1 : a \geq -2$	По определению конкурирующая гипотеза должна противоречить основной. <u>Ответ:</u> 1) $H_1 : a \leq -4$ 4) $H_1 : a \geq -2$
	Продemonстрируйте владение навыками методами математической статистики. По		Упорядочить квалификационные заряды; посчитать, сколько раз

	результатам выборочного исследования водителей такси были установлены их квалификационные разряды: С, D, E, С, С, А, В, D, С, С, D, А, В, В, С, D, D, А, В, E, D, С, E, С, В. Составить вариационный ряд.		встречается каждый разряд; внести в таблицу <table><tr><td>X</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td></tr><tr><td>n_i</td><td>3</td><td>5</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr></table>	X	A	B	C	D	E	n_i	3	5	8	6	3
X	A	B	C	D	E										
n_i	3	5	8	6	3										

Разработчик оценочных материалов,

профессор

25 апреля 2024 г.



В.И. Моисеев