

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины
Б1.О.12 «МАТЕМАТИКА»
для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»
по специализациям:

«Мосты»
«Тоннели и метрополитены»
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»
«Строительство магистральных железных дорог»
«Строительство дорог промышленного транспорта»

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

«Высшая математика»

Протокол № 4 от 17 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
_____ 20 __ г.

E.A. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Мосты»
_____ 20 __ г.

C.B. Чижов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Тоннели и метрополитены»
_____ 20 __ г.

A.P. Ледяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Управление техническим состоянием
железнодорожного пути»
_____ 20 __ г.

A.B. Романов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Строительство магистральных
железных дорог»
_____ 20 __ г.

C.B. Шкурников

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Строительство дорог
промышленного транспорта»
_____ 20 __ г.

A.Ф. Колос

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.

Таблица 2.1

Для очной формы обучения

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенций
<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 математический анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none"><i>– основные методы и положения разделов математики: линейной алгебры, математического анализа, рядов, дифференциальных уравнений, математического моделирования для моделирования строительных конструкций и транспортных сетей теории вероятностей и математической статистики.</i>	<i>Т3 № 1,2,3,4,5,6 Лаб.работа №1 Вопросы к экзамену 1,2 Вопросы к зачету 1 Тест 1,2,3</i>
<i>ОПК-1.2.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"><i>– решать задачи по математическому моделированию объектов транспортного строительства</i><i>– решать задачи интегрального исчисления функций для проектирования транспортных объектов</i><i>– решать дифференциальные уравнения</i><i>– определять математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины</i>	<i>Т3 № 4,6,7,8 Вопросы к экзамену 2,3,4 Тест 3,4</i>
<i>ОПК-1.3.2 Владеет</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"><i>– первичными навыками и</i>	<i>Т3 № 1,2,3,4,6,7,8</i>

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенций
<p>методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин.</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по моделированию объектов строительства с использованием методов математического моделирования – навыками решения задач по дифференциальному исчислению функции одной и нескольких переменных – методами решения задач на нормальный закон распределения 	<p>Вопросы к экзамену 2,3,4 Вопросы к зачету 1 Тест 1,2,3,4</p>
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>		
<p>УК-1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизировать и анализировать информацию; - обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи. 	<p>ТЗ № 1,2,3,4,5,6,7,8 Вопросы к экзамену 1,2,3 Вопросы к зачету 1 Тест 1,2,3,4</p>
<p>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурировать проблему; - разрабатывать стратегию достижения поставленной цели. 	<p>ТЗ № 1,2,3,4,5,6,7,8 Вопросы к экзамену 1,2,3 Вопросы к зачету 1 Тест 1,2,3,4</p>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»).

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<p><i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i></p>		
<p>ОПК-1.1.2 Знает методы математический анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы и положения разделов математики: линейной алгебры, математического анализа, рядов, дифференциальных уравнений, математического моделирования для моделирования строительных конструкций и транспортных сетей теории вероятностей и математической статистики. 	<p>КР № 1,2,3,4,5,6 Лаб.работа №1 Вопросы к экзамену 1,2 Вопросы к зачету 1</p>
<p>ОПК-1.2.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи по математическому моделированию объектов транспортного строительства – решать задачи интегрального исчисления функций для проектирования транспортных объектов – решать дифференциальные уравнения – определять математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины 	<p>КР № 4,6,7,8 Вопросы к экзамену 2,3,4</p>
<p>ОПК-1.3.2 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин. – навыками решения задач по моделированию объектов строительства с использованием методов математического моделирования – навыками решения задач по дифференциальному исчислению 	<p>КР № 1,2,3,4,6,7,8 Вопросы к экзамену 2,3,4 Вопросы к зачету 1</p>

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
	<p><i>функции одной и нескольких переменных</i></p> <p>– <i>методами решения задач на нормальный закон распределения</i></p>	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизировать и анализировать информацию; - обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи. 	<p><i>KP № 1,2,3,4,5,6,7,8</i></p> <p><i>Вопросы к экзамену 1,2,3</i></p> <p><i>Вопросы к зачету 1</i></p>
УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - структурировать проблему; - разрабатывать стратегию достижения поставленной цели. 	<p><i>KP № 1,2,3,4,5,6,7,8</i></p> <p><i>Вопросы к экзамену 1,2,3</i></p> <p><i>Вопросы к зачету 1</i></p>

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»

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 №1 «Интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла»

Модуль 3

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

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. Данна 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 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 среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

5. Построить доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ_1 .

6. Построить доверительный интервал для среднеквадратического 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 «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 $2 \operatorname{arctg} x$; 2) $\operatorname{arctg} x$ 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 А(-1;0);
3) имеет минимум в точке В(-1;0);
4) имеет максимум в точке С(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 М(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) $\left(\int f(x)dx\right)' = f(x)dx$; 2) $\left(\int f(x)dx\right)' = f(x) + C$;
3) $\left(\int f(x)dx\right)' = f(x)$; 4) $\left(\int f(x)dx\right)' = \int f'(x)dx$;
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) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$; 2) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2}$; 3) $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x}$; 4) $\int_1^2 \frac{dx}{x-1}$; 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) $\int_0^1 dx \int_0^x f(x, y) dy$; 2) $\int_0^1 dy \int_0^1 f(x, y) dx$; 3) $\int_0^1 dx \int_x^1 f(x, y) dy$;
4) $\int_0^1 dy \int_y^1 f(x, y) dx$; 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) $\lambda = -2$; 2) $\lambda = -1$; 3) $\lambda = 2$; 4) $\lambda = 1$; 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) $y = x + 1$; 2) $y = x - 2$; 3) $y = x + 2$; 4) $y = \frac{1}{x+1}$; 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) $y = 5 - (x-1)^2$; 2) $y = 5x^2$; 3) $y = 5 + (x^2 - 1)$; 4) $y = (x-2)^2 + 4$; 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) $y = e^x$; 2) $y = e^{2x}$; 3) $y = e^{3x}$; 4) $y = e^{5x}$; 5) $y = e^{-x}$

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

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 5. Какое уравнение является характеристическим для СДУ:

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

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 $y' - 7y = 0$

Выберите 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.

Частное решение линейного дифференциального уравнения

$$y''+10y'+25y=11e^{-5x}$$

ищут в виде $y_*(A_0+A_1x+A_2x^2)e^{-5x}$

Чему будет равен коэффициент A_0 ?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- a) 2
b) 10
c) -3
d) 11
e) 5,5

ЗАДАНИЕ N 10.

Найти решение дифференциального уравнения

$$(y-5)^{1/2}dx+(x-2)^{1/2}dy=0$$

с начальным условием $y(2,25)=6$. Найдите $y(3)$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- a) 2
b) 5,25
c) -3
d) 11
e) 5,5

**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

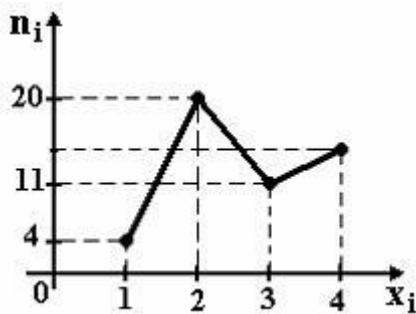
$$f(x) = \begin{cases} a(x-3), & x \in (-1,3) \\ 0, & x \notin (-1,3) \end{cases}. \text{ Тогда значение параметра } a \text{ равно...}$$

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 вариант $x_i=4$ 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 вер-
ть ошибки 1 рода | 2) Увеличивается
вер-ть ошибки 2 рода | 3) Уменьшается
вер-ть ошибки 1
рода | 4) Уменьшается
вер-ть 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 «Строительство дорог промышленного транспорта»).

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

Модуль 1

1. Контрольная работа №1 по темам «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
2. Контрольная работа №2 по теме «Математический анализ. Часть 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной»
3. Контрольная работа №3 по теме «Математический анализ. Часть 2. Функции нескольких переменных»
4. Контрольная работа №4 по теме «Математический анализ. Часть 2. Интегралы»

4. Лабораторная работа №1 «Интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла»

Модуль 2

1. Контрольная работа №5 по теме «Дифференциальные уравнения»
2. Контрольная работа №6 по теме «Ряды»
3. Контрольная работа №7 по теме «Теория вероятностей»
4. Контрольная работа №8 по теме «Математическая статистика»

Контрольная работа № 1 по теме: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

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. Используя матричные операции, выразить y_1, y_2, y_3 через z_1, z_2, z_3 .

Задача 7. Даны векторы \bar{a}, \bar{b} . Найти $\bar{a} \cdot \bar{b}, \bar{a} \times \bar{b}$ и длину \bar{a} .

Задача 8. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки M, K и L в виде $Ax + By + Cz + D = 0$.

Задача 9. Даны 4 вектора $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$. Вычислить:

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

Контрольная работа № 2

по теме: «Математический анализ. Часть 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Задача 1. Вычислить комплексное число Z и найти его модуль.

Задача 2. Решить квадратное уравнение на множестве комплексных чисел.

Задача 3. Вычислить все значения корня и построить их на комплексной плоскости.

Задача 4. 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 5. Найти пределы функций.

Задача 6. Для заданной функции найти точки разрыва, если они существуют, и построить график.

Задачи 7-9. Найти производные функций.

Задача 10. Найти экстремумы и промежутки монотонности функций; построить графики функций.

Задача 11. Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить их графики.

Задача 12. Определить количество действительных корней уравнения $x^3 + ax + b = 0$, найти их приближенное значение с точностью до 0,001.

Контрольная работа № 3

по теме: «Математический анализ. Часть 2. Функции 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. Даны 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 B ;

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 С(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. Данна функция $z = f(x, y)$, точка $A(x_0, y_0)$ и вектор $\bar{a} = (a_x, a_y)$. Найти: 1) $\operatorname{grad} z$ в точке А;

2) производную в точке А по направлению вектора \bar{a} .

Контрольная работа № 4

по теме: «Математический анализ. Часть 2. Интегралы»

Задача 1. Найти неопределенный интеграл. Результаты проверить дифференцированием.

Задача 2-4. Найти неопределенные интегралы.

Задачи 5. Вычислить определенные интегралы.

Задача 6. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями.

Задача 7. Вычислить значение определенного интеграла с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей.

Задача 8. Проверить сходимость несобственных интегралов.

Задача 9. Вычислить двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dS$.

Контрольная работа № 5

по теме: «Дифференциальные уравнения»

Задача 1,5,7. Решить задачу Коши.

Задача 2. 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 3. Найти общие решения однородных дифференциальных уравнений.

Задача 4,6,8. Найти общее решение дифференциальных уравнений.

Задача 9. Текстовая задача.

Задача 10. Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Контрольная работа № 6

по теме: «Ряды»

Задача 1.

Исследовать ряды на сходимость. В задании 4 оценить сумму ряда после третьего члена.

Задача 2.

Разложить по степеням $(x - a)$ многочлен $f(x)$:

Задача 3.

Разложить по степеням x функцию $f(x)$. Найти интервал сходимости полученного ряда (использовать стандартные разложения функций в ряд).

Задача 4.

В задаче 4а найти интервал сходимости степенного ряда и изучить поведение ряда на концах интервала сходимости. В задаче 4б получить формулу для вычисления интеграла с помощью рядов; оценить погрешность вычисления интеграла после третьего члена

Задача 5.

Найдите пять отличных от нуля членов разложения в ряд решения дифференциального уравнения

Задача 6.

Функция $f(x)$ задана на интервале $[-l, +l]$. Разложить функцию в ряд Фурье в действительной форме, считая функцию периодической с периодом $T = 2l$. Построить график функции. Найти сумму полученного ряда Фурье согласно теореме Дирихле.

Контрольная работа № 7 по теме: «Теория вероятностей»

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 посажено n семян цветов одного сорта со всхожестью P . Полагая, что μ – количество взошедших семян, найти вероятности событий: $\mu = m$; $\mu < m$; $\mu \geq m$; $m_1 \leq \mu \leq m_2$; $m_1 < \mu < m_2$; $\mu \geq l$; $\mu < n$.

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 , среднеквадратичное отклонение σ_x и вероятность событий $X < MX$ и $X \geq MX$.

Задача 10. Данна 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. Данна функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятности $f(x)$, математическое ожидание MX , дисперсию DX , среднеквадратичное 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. Данна 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 , среднеквадратичное 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 .

Контрольная работа № 8 по теме: «Математическая статистика»

Задача 1. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Построить полигон относительных частот.

Задача 2. В таблице приведена первичная выборка объема $n = 100$. Составить вариационный ряд и сгруппированный статистический ряд. Построить гистограмму выборки.

Задача 3. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Построить график эмпирической функции распределения.

Задача 4. Результаты измерений, полученных при испытаниях: а; б; с. Найти исправленную выборочную дисперсию s^2 .

Задача 5. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Вычислить выборочное среднее, выборочное среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Задача 6. Результаты независимых измерений некоторой физической величины представлены в таблице. Найти доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ_1 ; доверительный интервал для среднеквадратического отклонения при доверительной вероятности γ_2 .

Задача 7. 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: $\mu = m$; $\mu < m$; $\mu \geq m$; $m_1 \leq \mu \leq m_2$; $m_1 < \mu < m_2$; $\mu \geq l$; $\mu < n$.

Задача 8. 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 среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
6. Построить доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ_1 .

7. Построить доверительный интервал для среднеквадратического 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

2. Лабораторная работа №1 «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 экзамену №1

Для очной формы обучения (Модуль 1)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2, ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2,
УК-1.2.1, УК-1.2.2

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 Лопитала.
25. Исследование функций с помощью производных
26. Формула Тейлора.

Перечень вопросов к экзамену №2

Для очной формы обучения (Модуль 2)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 , ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2,
УК-1.2.1, УК-1.2.2

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 №3

Для очной формы обучения (Модуль 3)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 , ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2,
УК-1.2.1, УК-1.2.2

1. Числовые ряды. Сумма ряда, сходимость ряда.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера.

Интегральный признак Коши.

4. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося 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 зачету №1

Для очной формы обучения (Модуль 4)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2, ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2, УК-1.2.1, УК-1.2.2

Предмет теории вероятностей. Испытания и события. Пространство элементарных событий. Операции над событиями.

1. Частота событий, свойства частоты. Статистическое определение вероятности. Классическое и геометрическое определение вероятности.
2. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимость событий. Теорема сложения вероятностей.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Схема Бернулли. Простейшие задачи на схему Бернулли.
5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
6. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
7. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины (д.с.в.) и их свойства.
8. Числовые характеристики д.с.в.: мат. ожидание, дисперсия, средне квадратичное отклонение.
9. 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 экзамену №1

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 1)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2 , ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2, УК-1.2.1, УК-1.2.2

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 Лопитала.
25. Исследование функций с помощью производных
26. Формула Тейлора.

Перечень вопросов к экзамену №2

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 1)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2, ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2, УК-1.2.1, УК-1.2.2

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 №3

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 2)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2, ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2, УК-1.2.1, УК-1.2.2

1. Числовые ряды. Сумма ряда, сходимость ряда.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.

4. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося 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 зачету №1

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 2)

Все вопросы проверяют освоение индикаторов ОПК-1.1.2, ОПК-1.2.2, ОПК-1.3.2, УК-1.2.1, УК-1.2.2

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 Бернуlli.
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 оценки	Критерии оценки	Шкала оценки
1	Решение задач Типового задания №1	Правильность решения задач	Решение правильное и самостоятельное	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
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
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Таблица 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 №1	Правильность выполнения работы	Выполнение правильное и самостоятельное	5
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Таблица 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

Таблица 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

Таблица 3.5

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (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 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
			Итого максимальное количество баллов	20
2	Защита контрольной работы №1	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
			Итого максимальное количество баллов	15
3	Контрольная работа №2	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
			Итого максимальное количество баллов	20
2	Защита контрольной работы №2	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
			Итого максимальное количество баллов	15
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Таблица 3.6

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 2)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Контрольная работа №3	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Защита контрольной работы №3	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		15
3	Контрольная работа №4	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	15
			менее 6 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		15
4	Защита контрольной работы №4	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		15
5	Лабораторная работа №1	Правильность выполнения работы	Выполнение правильное и самостоятельное	5
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Таблица 3.7

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 3)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Контрольная работа №5	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Защита контрольной работы №5	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		15
3	Контрольная работа №6	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Защита контрольной работы №6	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		15
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Таблица 3.8

Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 4)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Контрольная работа №7	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Защита контрольной работы №7	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		15
3	Контрольная работа №8	Правильность решения задач	Не менее 6 задач решены	20
			менее 6 задач решены	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Защита контрольной работы №8	Тест (СДО)	Получено 13-15 баллов	15
			Получено 8-12 баллов	5
			Получено менее 8 баллов	0
		Итого максимальное количество баллов		15
	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 Тест № 1	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №1(по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none">– 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 – 10...19 баллов;– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<p>«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)</p>		

* 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 №1 Тест № 2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №2(по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<p>«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)</p>		

* 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 №3 (по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 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 зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету №1(по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<p>«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)</p>		

* 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 «Строительство дорог промышленного транспорта»). (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 Контрольная работа № 2 Защита контрольной работы №2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.5 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №1 (по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 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 4.6 Для заочной формы обучения (для всех специальностей кроме «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 2)

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 Контрольная работа № 4 Защита контрольной работы №4 Лабораторная работа №1	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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 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 «Строительство дорог промышленного транспорта»). (Модуль 3)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости*	Контрольная работа № 5 Защита контрольной работы №5 Контрольная работа № 6 Защита контрольной работы №6	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.6 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену №3 (по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 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 «Строительство дорог промышленного транспорта»). (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 № 7 Защита контрольной работы №7 Контрольная работа № 8 Защита контрольной работы №8	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.6 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету №1 (по расписанию сессии)	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 – 10...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...9 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	<p>«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)</p>		

* 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.

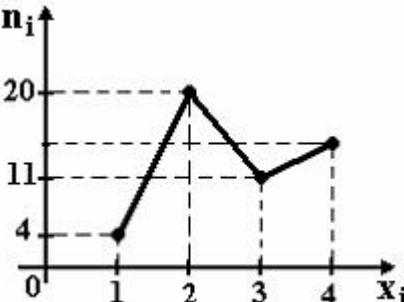
Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

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
ОПК-1.1.2 Знает методы математический анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	<p>Продемонстрируйте знание методов вычисления определителей:</p> <p>определитель $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 2 \\ -2 & \alpha & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ равен нулю</p> <p>при α, равном</p>		<p>Считаем определитель разложением по третьей строке и приравниваем его 0.</p> $-3 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ a & 4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -2 & a \end{vmatrix} = 0$ <p>Получаем: $-12 + 6a - a + 2 = 0$, Отсюда $a = 2$.</p> <p>Ответ 2</p>
	<p>Продемонстрируйте знания в области аналитической геометрии: точка $A(\alpha, 2)$ лежит на прямой $3x + 2y + 5 = 0$ при α, равном</p>		<p>Ответ: -3</p> <p>Подставим координаты точки a в уравнение прямой.</p> <p>$3a + 4 + 5 = 0$. Отсюда: $a = -3$</p>
	<p>Используя математический анализ, определите, какие функции являются четными</p>	<p>1) $f(x) = (1-x)^2$;</p> <p>2) $f(x) = 2^x + 2^{-x}$;</p> <p>3) $f(x) = \ln \frac{1-x}{1+x}$;</p> <p>4) $f(x) = \sin x^2$</p>	<p>2) $f(x) = 2^x + 2^{-x}$</p> <p>4) $f(x) = \sin x^2$</p> <p>Функция является четной, если $f(-x) = f(x)$.</p> <p>Следовательно, $f(x) = 2^x + 2^{-x}$ и $f(x) = \sin x^2$ - четные функции</p>
	<p>Продемонстрируйте знания математического анализа на примере:</p>		<p>Ответ: 1</p>

	<p>производная функции $y = x \cdot \sqrt{x^2 + 1}$ в точке $x_0 = 0$ равна</p>		<p>Берем производную.</p> $y' = \sqrt{x^2 + 1} + x \cdot \frac{1}{2\sqrt{x^2 + 1}} \cdot 2x$ <p>При $x=0$ получаем ответ: 1</p>
	<p>Используя математический анализ, установите соответствие между функциями $f(x)$ и их первообразными $F(x)$.</p>	<p>Функция $f(x)$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $f(x) = \frac{1}{(2x+1)^2}$ 2) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+1}}$ 3) $f(x) = \frac{1}{2x+1}$ <p>Первообразная $F(x)$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $F(x) = \sqrt{2x+1}$ 2) $F(x) = \frac{1}{2} \ln(2x+1)$ 3) $F(x) = -\frac{1}{2(2x+1)}$ 	<p>Функция является первообразной, если $F'(x) = f(x)$.</p> <p>Берем производные от $F(x)$, получаем</p> <p>1)-3) 2)-1) 3)-2)</p>
	<p>Установите соответствие между ДУ и типами ДУ</p>	<p>ДУ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $y' - \frac{y}{x} = x^2$ 2) $y^2 + x^2 y' = x y y'$. 3) $(x^2 + 5x)dx - x(y^2 + 3)dy = 0$ 	<p>1) -2) 2) -4) 3) -1) 4) -3)</p> <p>Используем признаки типа уравнения. линейное уравнение -</p>

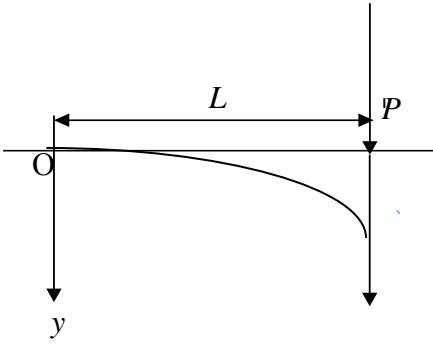
		<p>4) $xy' - y^2 \ln x + y = 0.$ Тип ДУ: 1) ДУ с разделяющимися переменными 2) Линейное ДУ 3) ДУ Бернулли 4) Однородное ДУ</p>	<p>Уравнение Бернулли - И т.д.</p>
	<p>Какая из указанных функций является решением ДУ $y' + y = x$, удовлетворяющим начальному условию $y(0) = -1$?</p>	<p>1) $y = -(x + 1)^2$; 2) $y = x - 1$; 3) $y = x^2 - 1$; 4) $y = (x - 2)^2 - 5$ 5) $y = -1 + x$</p>	<p>2) $y = x - 1$ или 5) $y = -1 + x$ Решаем уравнение или как линейное, или линейное неоднородное. Получаем $y = x - 1 + ce^{-x}$ Подстановка начальных условий дает ответ $y = x - 1$</p>
	<p>Какие утверждения являются верными?</p>	<p>1) Если ряд сходится, то его общий член стремится к нулю; 2) Если общий член ряда стремится к нулю, то ряд сходится; 3) Если общий член ряда не стремится к нулю, то ряд расходится; 4) Если ряд расходится, то его общий член не стремится к нулю.</p>	<p>1) Если ряд сходится, то его общий член стремится к нулю 3) Если общий член ряда не стремится к нулю, то ряд расходится необходимое условие сходимости рядов.</p>
	<p>Продемонстрируйте знание числовых рядов: сумма числового ряда $1 - 0,5 + (0,5)^2 - (0,5)^3 + \dots$ равна</p>		<p>Ответ: $\frac{2}{3}$</p>

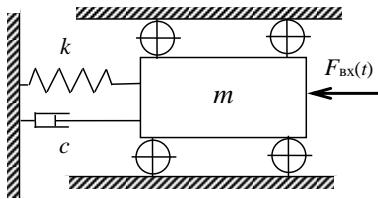
			<p>Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии $S = \frac{a_1}{1-q}$.</p> <p>Здесь $a_1 = 1$; $q = -0,5$</p>
	<p>Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель будет поражена, равна...</p>		<p>0,72</p> <p>Используется теорема сложения совместных событий.</p> <p>$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$</p>
	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон частот которой имеет вид</p>  <p>Тогда число вариантов $x_i=4$ в выборке равно...</p>		<p>Объем выборки</p> <p>$4+11+ni+20=50$</p> <p>$ni=15$</p> <p>Ответ: 15</p>
	<p>Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = -3$, то конкурирующей может быть гипотеза</p>	<p>1) $H_1 : a \leq -4$; 2) $H_1 : a \leq -3$;</p>	<p>1) $H_1 : a \leq -4$</p> <p>4) $H_1 : a \geq -2$</p> <p>Конкурирующая противоречит основной гипотезе.</p>

		3) $H_1 : a \geq -4$; 4) $H_1 : a \geq -2$	Поэтому ответы 1) и 4)
	<p>Грузовой поезд массой m замедляет движение на прямолинейном участке пути под действием силы сопротивления, пропорциональной скорости движения:</p> $R = k \cdot v(t), (k > 0).$ Здесь $x(t)$ – расстояние от поезда до начала координат в момент времени t . <p>Тогда математическая модель движения описывается ДУ:</p>	<p>Ответ: $m \cdot x'' = -k \cdot x'$ Второй закон Ньютона. $F=ma$. Так как движение замедляется, то перед коэффициентом пропорциональности ставится знак минус.</p>	
	<p>Составить математическую модель, отражающую зависимость стоимости оборудования 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 ($k > 0$) .</p>	$A(t) = A_0 \cdot e^{-kt};$ <p>Ответ :</p> <p>Составляем дифференциальное уравнение.</p> $\frac{dA}{dt} = -kA, \quad \text{отсюда} \quad A = ce^{-kt}$ <p>Подставляя начальные условия, получим: $C=A_0$</p>	
	Укажите, какие приведенные ниже математические модели являются линейными.		2), 3)

	<p>1) $m \cdot x'' = k \cdot (x)^2$;</p> <p>2) $m \cdot x'' = -k \cdot x'$;</p> <p>3) $m \cdot x'' = mg - k \cdot x'$;</p> <p>4) $m \cdot (x')^2 = k \cdot x''$</p>		X и производные входят в уравнение в первой степени и не перемножаются между собой.
	<p>Камень падает в шахту без начальной скорости. Звук от удара камня о дно шахты услышан через 6,5 с от момента начала его падения. Скорость звука равна 330 м/с, $g=9,8$ м/с². Найти глубину шахты (с точностью до метра).</p>		<p>t1 – время падения груза вниз.</p> <p>t2 – время за которое звуковая волна дойдет до поверхности. Решаем систему двух уравнений с двумя неизвестными:</p> $t_1 + t_2 = 6,5$ $h = \frac{gt_1^2}{2} = v_{\text{звук}} \cdot t_2$ <p>Ответ: 175 м</p>
	<p>При строительстве высотного здания с крыши упал груз массы m. Известно, что сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости движения груза. Тогда закон изменения скорости падения груза описывается д.у.:</p>		<p>Закон Ньютона $F=ma$.</p> <p>a – ускорение.</p> <p>На груз действует сила притяжения и сила сопротивления воздуха. Правильный ответ под номером 3):</p> $mx'' = mg - kx'$
	<p>Укажите дифференциальное уравнение прямолинейного движения груза под действием восстанавливающей силы,</p>		<p><u>1) $y'' - 2y' + 5y = 0$</u></p>

	для которого фундаментальная система решений имеет вид: $y_1 = e^x \cos 2x$, $y_2 = e^x \sin 2x$.		Решаем однородные дифференциальные уравнения. Пишем характеристические уравнения. Только первое из них имеет корни $1+2i$ и $1-2i$. Следовательно, ответ $y'' - 2y' + 5y = 0$
ОПК-1.2.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Дифференциальное уравнение $x'' + 2hx' + \omega^2 x = 0$, ($0 < h \leq \omega$) описывает свободные колебательные процессы в строительных конструкциях. В каком случае решение данного д.у. будет иметь вид $x = e^{-ht} (C_1 \cos k\omega t + C_2 \sin k\omega t)$, где k - некоторая константа?		Данная функция соответствует комплексным корням характеристического уравнения $k^2 + 2hk + \omega^2 = 0$. Уравнение имеет комплексные корни, если $h^2 - \omega^2 < 0$. Т.е. $h < \omega$ Ответ: $h < \omega$
	Уравнение изогнутой оси балки имеет вид: $y'' = -\frac{M(x)}{EI}$ (ось x направлена вправо, ось y – вниз), где $y(x)$ – неизвестный прогиб в произвольном сечении, $M(x)$ – изгибающий момент, E – модуль упругости, J – момент инерции. Продемонстрируйте умение использовать математический аппарат и вычислите значение прогиба при $x = L = 9$ м (в метрах с точностью до третьего знака после запятой) для балки длины L с жестко заделанным левым концом, к которой приложена сосредоточенная		$M(x) = Px - PL \rightarrow y'' = -\frac{Px - PL}{EI}$ Краевые условия: $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$. Общее решение $y(x) = -\frac{P}{EI} \left(\frac{x^3}{6} - \frac{Lx^2}{4} \right) + C_1 x + C_2$. Из краевых условий $C_1 = C_2 = 0$. Решение краевой задачи $y(x) = -\frac{P}{EI} \left(\frac{x^3}{6} - \frac{Lx^2}{4} \right)$. $y(L) = \frac{PL^3}{12EI}$.

	<p>вертикальная нагрузка P на правом конце.(см. рисунок)</p> <p>Данные для расчета: $L=9\text{м}$, $E= 2,1*10^{11} \text{Pa}$, $J = 2,494*10^{-4} \text{ м}$, $P= 10^4 \text{ Н}$.</p> 		<p>Подставляя исходные данные, находим $y(9)=0,012 \text{ м}$</p> <p><i>Ответ:;</i> $y(9)=0,012 \text{ м}$</p>
	<p>Дифференциальное уравнение движения груза в жидкости, подвешенного на пружине при определенных параметрах записывается в виде $y'' + 9y = 0$.</p> <p>Продемонстрируйте умение определять общее решение данного дифференциального уравнения, как элемента математического моделирования объектов транспортного строительства.</p>		<p>характеристическое уравнение</p> $k^2 + 9 = 0.$ $k = \pm 3i.$ <p>Отсюда</p> $y = c_1 \cos 3t + c_2 \sin 3t$ <p>Ответ</p> $y = c_1 \cos 3t + c_2 \sin 3t$
	<p>На тело массой m, изображенное на рисунке, действует внешняя сила F_{bx}, упругая сила kx и сила вязкого сопротивления, пропорциональная скорости V. Найдите передаточную функцию системы, если $x' = V$, $x'' = a$ – скорость и ускорение.</p>		$mx'' + cx' + kx = F_{\text{bx}}(t)$ <p>Второй закон Ньютона:</p> $mx'' = F_{\text{bx}}(t) - cx' - kx.$ <p>Отсюда</p> $mx'' + cx' + kx = F_{\text{bx}}(t)$ <p>Ответ</p> $F_{\text{bx}}(t) = mx'' + cx' + kx$



При работе с математической моделью напряженно-деформированного состояния некоторой конструкции получено дифференциальное уравнение:

$$y'' + 9y = 8 \sin x.$$

Продемонстрируйте умение использовать математический аппарат и найдите ту функцию, которая описывает всё множество решений уравнения.

$$k^2 + 9 = 0.$$

$$k = \pm 3i.$$

$$y_0 = C_1 \sin 3x + C_2 \cos 3x$$

$$y_q = A_1 \sin x + A_2 \cos x$$

Подставим y_q в исходное уравнение

$$8A_1 \sin x + 8A_2 \cos x = 8 \sin x$$

$$\text{Найдим } A_1 = 1,$$

$$A_2 = 0,$$

Складывая y_0 и y_q , получим функцию

$$\underline{y = C_1 \sin 3x + C_2 \cos 3x + \sin x}$$

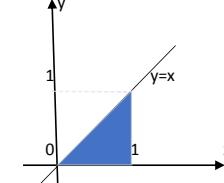
Ответ $\underline{y = C_1 \sin 3x + C_2 \cos 3x + \sin x}$

Пример ситуационной задачи: площадь участка для строительства, ограниченного линиями $y = x^2 + 1$ и $y = x + 3$, равна

Линии пересекаются в точках $(-1, 2)$ и $(2, 5)$.

$$\begin{aligned} \text{Площадь } S \text{ равна } S &= \int_{-1}^2 (x + 3 - (x^2 + 1)) dx = \\ &= (x^2/2 + 3x - x^3/3 - x) \Big|_{-1}^2 = \\ &= 4,5 \end{aligned}$$

Ответ: 4,5

	<p>Продемонстрируйте умение использовать интегральное исчисление на примере: интеграл $\int \frac{\ln x}{x} dx$ равен</p>		<p><u>Ответ:</u> $0,5 \ln^2 x + C$;</p>
	<p>Продемонстрируйте умение использовать интегральное исчисление на примере: сведите двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dx dy$; $D : y = x, y = 1, x = 1$ к повторному интегралу.</p>		<p>Область интегрирования представима в виде: $0 \leq x \leq 1$ $0 \leq y \leq x$. $D : y = x, y = 0, x = 1 \Rightarrow$</p> $\iint_D f(x, y) dx dy = \int_0^1 dy \int_0^y f(x, y) dx$ 
	<p>Какой из приведенных несобственных интегралов расходится?</p>	<p>1) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$; 2) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2}$; 3) $\int_2^{\infty} \frac{dx}{x}$; 4) $\int_1^2 \frac{dx}{x-1}$;</p>	<p><u>1)</u> Вычислив все интегралы, получим, что интегралы 2), 3), 4). равны бесконечности, а интеграл 1). равен числу 1. Следовательно он расходится. Ответ: 2), 3). 4).</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решения дифференциальных уравнений: какая из указанных функций является решением данного дифференциального уравнения $y' = \frac{y-4}{x-2}$?</p>	<p>1) $y = x + 1$; 2) $y = x - 2$; 3) $y = x + 2$;</p>	<p>3) $y = x + 2$ и 5) $y = 2x$ Подставляя каждую функцию в уравнение, находим, что функции 3) и 5) обращают его в тождество, а остальные функции – нет. Ответ: 3) и 5)</p>

		4) $y = \frac{1}{x+1}$; 5) $y = 2x$	
	<p>В каком виде следует искать частное решение ЛИДУ: $y'' - 5y' + 6y = 2e^{2x}$?</p>		$y = Axe^{2x}$ Т.к. $k = 2$ является корнем характеристического уравнения $k^2 - 5k + 6 = 0$ первой кратности, $y = Axe^{2x}$ Ответ: $y = Axe^{2x}$
	<p>Среди дифференциальных уравнений отметьте уравнения с разделяющимися переменными. Выберите один или несколько ответов:</p> <p>Если таких уравнений нет, то отметьте число 0.</p>	1) $(x^2y^2 + 64)dx + (x^2 + y^2 - 16)dy = 0$ 2) $x^2(y^2 + 64)dx + x^2(y^2 - 16)dy = 0$ 3) $x(y+8)dx + x(y-4)dy = 0$ 4) $(xy+8)dx + (xy-4)dy = 0$ 5) 0	Уравнение с разделяющимися переменными имеет вид: $P_1(x)Q_1(y)dx + P_2(x)Q_2(y)dy = 0$ Уравнения 2), 3) соответствуют этому виду Ответ: 2), 3)

	<p>Какое уравнение является характеристическим для системы ДУ:</p> $\begin{cases} x' = 3x + 2y \\ y' = -x + y \end{cases} \quad ?$		$k^2 - 4k + 5 = 0$ <p>Характеристическое уравнение:</p> $\begin{vmatrix} 3-k & 2 \\ -1 & 1-k \end{vmatrix} = 0$ <p>Отсюда получим</p> $k^2 - 4k + 5 = 0$ <p>Ответ:</p> $k^2 - 4k + 5 = 0$								
	<p>Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:</p> <table border="1" data-bbox="550 727 774 838"> <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> <p>Тогда дисперсия этой случайной величины равна</p>	X	-1	3	p	0,4	0,6		$MX=(-1)*0.4 + +3*0.6 = 1.4$ $MX^2=(-1)^2*0.4 + +3^2*0.6 = 5.8$ $DX = MX^2 -$ $- (MX)^2 = 3.84$ <p>Ответ: 3,84</p>		
X	-1	3									
p	0,4	0,6									
	<p>Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей:</p> <table border="1" data-bbox="550 1024 977 1095"> <tr> <td>X</td><td>-1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr> <td>P</td><td>0,1</td><td>a</td><td>b</td></tr> </table> <p>Тогда её математическое ожидание равно 2,1 если $a=?$, $b=?$</p>	X	-1	2	4	P	0,1	a	b		$(-1)*0.1 + 2a + 4b = = 2.1$ <p>или</p> $2a + 4b = 2.2$ <p>Последнему равенству удовлетворяют числа под номером 3)</p> <p>Ответ: $a = 0,7$, $b = 0,2$</p>
X	-1	2	4								
P	0,1	a	b								
<p>ОПК-1.3.2 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, необходимом для решения задач</p>	<p>Продемонстрируйте навыки решения задач математического моделирования на примере: общим решением уравнения движения груза в центральном поле под действием силы</p>		<p>Два веш.одинаковых корня характеристич.ур-я $k_{1,2}=1$, тогда общее решение $y=C_1e^x + C_2xe^x$</p> <p>Ответ: $y = (c_1 + c_2x)e^x$</p>								

профессиональной деятельности	сопротивления (линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами) и характеристическими корнями $k_1 = 1, k_2 = 1$ является:		
	Продемонстрируйте владение алгоритмом решения задач математического моделирования на примере: укажите дифференциальное уравнение прямолинейного движения груза под действием восстанавливающей силы, для которого фундаментальная система решений имеет вид: $y_1 = e^x \cos 2x, y_2 = e^x \sin 2x$.		<p>По виду решений корни характеристического уравнения $k_1=1+2i; k_2=1-2i$ (1 – коэффициент в показателе экспоненты, 2 – коэффициент в аргументе тригонометрических функций).</p> <p>Если известны корни квадратного уравнения, то $(k-k_1)(k-k_2)=0$. Тогда характеристическое уравнение: $(k-(1+2i))(k-(1-2i))=0$, т.е. $k^2 - 2k + 5 = 0$. Значит диф.уравнение для такого характеристического уравнения</p> $y'' - 2y' + 5y = 0$
	Продемонстрируйте навыки математического моделирования при решении ситуационной задачи: составить математическую модель, отражающую зависимость стоимости строительного оборудования 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 строительного оборудования от времени, учитывая, что начальная стоимость равна A_0 , а коэффициент пропорциональности равен k ($k > 0$).		$A(t) = A_0 \cdot e^{-kt};$ <p>$A(t)$ должна уменьшаться при $k > 0$.</p>
	Продемонстрируйте навыки решения задач математического моделирования на примере: по закону Ньютона скорость охлаждения какого-либо тела в воздухе		<p>Подставив в модель 30^0. Получим уравнение</p> $t = \frac{\ln 13}{0,02} = 128,5 \text{ минут}$ <p>Ответ: 128,5 минут</p>

	<p>пропорциональна разности между температурой тела T и температурой окружающего воздуха T_{oe}. Известно, что математическая модель, описывающая процесс охлаждения вынутого из печи кирпича, имеет вид: $T = 20 + 130 \cdot e^{-0,02t}$. Повышением температуры в цехе пренебречь. Тогда чему равно время, за которое температура вынутого из печи кирпича понизится до 30° ?</p>	
	<p>Продемонстрируйте навыки работы с математической моделью напряженно-деформированного состояния некоторой строительной конструкции, когда получено дифференциальное уравнение:</p> $y'' + 9y = 8\sin x.$ <p>Среди приведенных функций выберите ту, которая описывает всё множество решений уравнения:</p>	<p>1. $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x} + \sin x$ 2. $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin x + \sin 3x$ 3. $y = C_1 \sin 3x + C_2 \cos 3x + \sin x$ 4. $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x + \sin x$</p> <p>Корни характеристического уравнения $k_{1,2} = \pm 3i$, тогда общее решение $y_{\text{общ}} = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$, частное решение ищется в виде $y_{\text{ЧН}} = A \cos x + B \sin x$ (по виду правой части). Методом неопределенных коэффициентов находим $A=0$, $B=1$, тогда $y_{\text{ЧН}} = \sin x$, и общее решение неоднородного уравнения</p> <p>3) $y = C_1 \sin 3x + C_2 \cos 3x + \sin x$ ИЛИ 4) $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x + \sin x$</p>
	<p>Продемонстрируйте навыки вычисления производной: производная y'_x функции, заданной неявно</p> $x^2 + y^3 - 2xy + 2x - y = 0$ <p>в точке $(0; 1)$ равна</p>	$F(x, y) = x^2 + y^3 - 2xy + 2x - y, \text{ тогда } y'_x = -\frac{F'_x}{F'_y};$ $F'_x = 2x - 2y + 2; F'_y = 3y^2 - 2x - 1; y'_x = -\frac{2x - 2y + 2}{3y^2 - 2x - 1};$ $y'_x(0; 1) = 0$ <p>Ответ: 0</p>

	<p>Продемонстрируйте навыки вычисления производной: производная функции $y = \ln \sqrt{\frac{1 - \sin x}{1 + \sin x}}$ в точке $x = 0$ равна</p>		<p>Производная равна</p> $\frac{1}{\sqrt{1-\sin x}} \frac{1}{2\sqrt{1+\sin x}} \frac{(-\cos x)(1+\sin x) - (1-\sin x)\cos x}{(1+\sin x)(1+\sin x)} = -\frac{1}{\cos x}; y'(0) = -1$ <p>Ответ: -1</p>
	<p>Продемонстрируйте навыки по дифференциальному исчислению функции одной переменной на примере: асимптотой графика функции $y = \sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x^2 + 1}$ является прямая</p>		<p>Вертикальных асимптот нет. Ищем наклонную асимптоту в виде $y = kx + b$</p> $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{y}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt[3]{\frac{1}{x}} - \sqrt[3]{\frac{x^2+1}{x^3}} \right) = 0;$ $b = \lim_{x \rightarrow \infty} (y - kx); \text{ тогда уравнение асимптоты } y = 0$
	<p>Продемонстрируйте навыки вычисления производной функции двух переменных: если $z = \sin(3x - 5y)$, то выражение $\frac{z'_y}{z'_x}$ равно:</p>		$z'_y = -5 \cos(3x - 5y);$ $z'_x = 3 \cos(3x - 5y), \text{ тогда}$ $\frac{z'_y}{z'_x} = \frac{-5}{3}$
	<p>Продемонстрируйте навыки вычисления производной: производная y'_x в точке $t = 0$, если $x = e^{2t} \cos^2 t; y = e^{2t} \sin^2 t$, равна</p>		$y'_x = \frac{y'_t}{x'_t} =$ $= \frac{2e^{2t} \sin^2 t + e^{2t} 2 \sin t \cos t}{2e^{2t} \cos^2 t - e^{2t} 2 \sin t \cos t} = \frac{\sin t (\sin t + \cos t)}{\cos t (\cos t - \sin t)}$ $y'_x(0) = 0$
	<p>Продемонстрируйте навыки владения дифференциальным исчислением функции двух переменных: найдите экстремум функции $z = 3 - 2x^2 - 4x - y^2$</p>		$z'_x = -4x - 4 = 0$ $z'_y = -2y = 0$ <p>Стационарная точка $(-1; 0)$</p> $A = z''_{xx} = -4; B = z''_{yy} = -2; C = z''_{xy} = 0$

			$\Delta = AB - C^2 = 6 > 0, A < 0$ Значит функция имеет максимум в точке $(-1;0)$ и он равен 5
	Продемонстрируйте навыки вычисления производной функции двух переменных: если, $z = \operatorname{tg}(5x-10y)$, то выражение $\frac{z'_y}{z'_x}$ равно:		$z'_y = \frac{5}{\cos^2(5x-10y)};$ $z'_x = \frac{-10}{\cos^2(5x-10y)};$ $\frac{z'_y}{z'_x} = \frac{1}{2}$
	Продемонстрируйте навыки владения дифференциальным исчислением: число экстремумов функции $y = x + \frac{1}{x}$ равно		$y' = 1 - \frac{1}{x^2};$ $y' = 0; x = \pm 1$ критические точки $x = -1, x = 0, x = 1$ При переходе только через точки $x = \pm 1$ производная функции меняет свой знак, значит в точке $x = -1$ максимум, а в точке $x = 1$ минимум, т.е. 2 экстремума Ответ: 2
	Продемонстрируйте навыки владения дифференциальным исчислением функций нескольких переменных: для функции $z = 3 - 2x^2 - 4x - y^2$ выражение $\frac{z'_y}{z'_x}$ в точке $(0;-1)$ равно:		$z'_x = -4x - 4 = 0$ $z'_y = -2y = 0$ $\frac{z'_y}{z'_x} = \frac{-2y}{-4x-4} = \frac{2}{-4} = -0,5$ Ответ: -0,5
	Продемонстрируйте навыки владения дифференциальным исчислением функций нескольких переменных:		$\operatorname{grad} z(1,1) = z'_x(1,1)i + z'_y(1,1)j$ $z'_x = \frac{1}{2\sqrt{xy}}; z'_x(1,1) = 0,5$

<p>градиент функции $z = \sqrt{\frac{x}{y}}$ в точке $M(1;1)$ равен:</p>		$z'_y = -\frac{\sqrt{x}}{2y^{1.5}}; z'_y(1,1) = -0,5$ <p>Ответ: (0,5; -0,5)</p>
<p>Продемонстрируйте владение методами решения задач на нормальный закон распределения: Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей</p> $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-3)^2}{18}}.$ <p>Тогда математическое ожидание m и дисперсия σ^2 этой нормально распределённой случайной величины равны ...</p>		<p>Функция плотности вероятности нормально распределенной случайной величины</p> $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}},$ <p>где m- математическое ожидание, σ^2=DX-дисперсия, в данном случае $\sigma^2=DX=9$, $m=3$</p> <p>Ответ:</p> $m = 3; \sigma^2 = 9$
<p>Продемонстрируйте владение методами решения задач на нормальный закон распределения</p> $X \in N(3,5). \quad P\{2 \leq x \leq 3\}?$		$P(2 \leq x \leq 3) = F(3) - F(2) = \Phi\left(\frac{3-3}{\sqrt{5}}\right) - \Phi\left(\frac{2-3}{\sqrt{5}}\right) = \Phi_0(0) - \Phi_0(-0,5) = \Phi_0(0,5) = 0,0793$
<p>Нормально распределенная случайная величина имеет плотность:</p> $f(x) = A \cdot e^{-\frac{(x+1)^2}{18}}.$ <p>Тогда ее дисперсия равна</p>		<p>Функция плотности вероятности нормально распределенной случайной величины</p> $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}},$ <p>где m- математическое ожидание, σ^2=DX-дисперсия, в данном случае $\sigma^2=DX=9$,</p> <p>Ответ: 9</p>
<p>Нормально распределенная случайная величина имеет плотность:</p>		<p>Функция плотности вероятности нормально распределенной случайной величины</p>

	$f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-1)^2}{8}}$ <p>Тогда ее математическое ожидание равно:</p>		$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$, где m - математическое ожидание, $\sigma^2 = DX$ -дисперсия, в данном случае $m = 1$. <p>Ответ: 1</p>
			$P(X < 3) = P(-\infty < X < 3) = F(3) - F(-\infty) =$
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>Случайная величина $X \in N(2, \sigma)$. Дана вероятность $P(X < 3) = 0,8413$.</p> <p>Найдите σ.</p>		$F(3) = \Phi\left(\frac{3-2}{\sigma}\right) = \Phi_0\left(\frac{1}{\sigma}\right) + \frac{1}{2} = 0,8413 ;$
		$\Phi_0\left(\frac{1}{\sigma}\right) = 0,3413$ <p>По таблице находим аргумент нормированной функции Лапласа</p> $\frac{1}{\sigma} = 1, \text{ тогда } \sigma = 1$ <p>Ответ: 1</p>	
	<p>Продемонстрируйте умение систематизировать информацию и обобщать результаты анализа для обработки статистических данных, связанных с современными информационными технологиями</p> <p>Эмпирическая функция распределения является</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. непрерывной, возрастающей функцией; 2. функцией, интеграл от которой по всей вещественной оси равен 1; 3. функцией, значения которой изменяются от -1 до 1; 4. ступенчатой, возрастающей функцией, значения которой меняются от 0 до 1. 	<p>4. ступенчатой, возрастающей функцией, значения которой меняются от 0 до 1.</p>
	<p>Продемонстрируйте умение структурировать проблему и владение навыками применения статистической проверки гипотез ..</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. гипотеза – простая, альтернатива – сложная, правосторонняя; 	<ol style="list-style-type: none"> 3. гипотеза – простая, альтернатива – простая.

	<p>Пусть генеральная совокупность имеет нормальное распределение со средним 0 и неизвестной дисперсией σ^2. Проверяется гипотеза $H_0: \sigma^2 = 1$ против альтернативы $H: \sigma^2 = 10$. В этой задаче</p>	<p>2. гипотеза – простая, альтернатива – двусторонняя, сложная; 3. гипотеза – простая, альтернатива – простая.</p>	
--	--	--	--

Разработчик оценочных материалов

доцент

16.12.2024

Е.И.Спиридов