

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины  
*Б1.О.7 «МАТЕМАТИКА»*  
для специальности  
*23.05.04 «Эксплуатация железнодорожных дорог»*  
  
по специализации  
*«Грузовая и коммерческая работа»*  
*«Магистральный транспорт»*  
*«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»*  
*«Транспортный бизнес и логистика»*

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Высшая математика»  
Протокол № 04 от 17 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
17 декабря 2024 г.

*E.A. Благовещенская*

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«Грузовая и коммерческая работа»  
18 декабря 2024 г.

*A.V. Новичихин*

Руководитель ОПОП ВО  
«Магистральный транспорт»  
«Пассажирский комплекс  
железнодорожного транспорта»  
18 декабря 2024 г.

*О.Д. Покровская*

Руководитель ОПОП ВО  
«Транспортный бизнес и логистика»  
18 декабря 2024 г.

*П.К. Рыбин*

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

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

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

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

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i>		
<i>ОПК-1.1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся знает: основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</i>	<i>Типовые задания №№1-8 Тестирования №№1-4 Вопросы к экзамену №№1-51 (первый модуль) Вопросы к экзамену №№1-25 (второй модуль) Вопросы к зачету №№1-36 (третий модуль) Вопросы к экзамену №№1-43 (четвертый модуль)</i>
<i>ОПК-1.2. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</i>	<i>Обучающийся умеет: - умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов линейной алгебры, аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</i>	<i>Типовые задания №№1-8 Тестирования №№1-4 Вопросы к экзамену №№1-51 (первый модуль) Вопросы к экзамену №№1-25 (второй модуль) Вопросы к зачету №№1-36 (третий модуль) Вопросы к экзамену №№1-43 (четвертый модуль)</i>
<i>ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и</i>	<i>Обучающийся владеет: методами линейной алгебры и аналитической геометрии, методами математического</i>	<i>Типовые задания №№1-8 Тестирования №№1-4 Вопросы к экзамену №№1-51 (первый модуль)</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	анализа, вероятностного и статистического моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену №№1-25 (второй модуль) Вопросы к зачету №№1-36 (третий модуль) Вопросы к экзамену №№1-43 (четвертый модуль)

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i>		
<i>ОПК-1.1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся знает: основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</i>	<i>Контрольные работы №№1-8 Вопросы к экзамену №№1-51 (первый модуль) Вопросы к экзамену №№1-25 (второй модуль) Вопросы к зачету №№1-36 (третий модуль) Вопросы к экзамену №№1-43 (четвертый модуль)</i>
<i>ОПК-1.2. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</i>	<i>Обучающийся умеет: - умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов линейной алгебры, аналитической геометрии, методы математического анализа, вероятностного и статистического моделирования.</i>	<i>Контрольные работы №№1-8 Вопросы к экзамену №№1-51 (первый модуль) Вопросы к экзамену №№1-25 (второй модуль) Вопросы к зачету №№1-36 (третий модуль) Вопросы к экзамену №№1-43 (четвертый модуль)</i>
<i>ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном</i>	<i>Обучающийся владеет: методами линейной алгебры и аналитической геометрии, методами математического анализа, вероятностного и статистического моделирования</i>	<i>Контрольные работы №№1-8 Вопросы к экзамену №№1-51 (первый модуль) Вопросы к экзамену №№1-25 (второй модуль)</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	Вопросы к зачету №№1-36 (третий модуль) Вопросы к экзамену №№1-43 (четвертый модуль)

### Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания

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

##### Очная форма обучения (1 модуль)

Типовое задание №1 по теме «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Типовое задание №2 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

##### Очная форма обучения (2 модуль)

Типовое задание №3 по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных».

Типовое задание №4 по теме «Интегральное исчисление».

##### Очная форма обучения (3 модуль)

Типовое задание №5 по теме «Числовые и функциональные ряды».

Типовое задание №6 по теме «Дифференциальные уравнения».

##### Очная форма обучения (4 модуль)

Типовое задание №7 по теме «Теория вероятностей».

Типовое задание №8 по теме «Математическая статистика».

#### Типовое задание №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 №2 по теме  
«Дифференциальное исчисление функции одной переменной»**

**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 №3 по теме  
«Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных».**

**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 №4 по теме  
«Интегральное исчисление»**

**Задание 1.** Найти интегралы.

**Задание 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 №5 по теме  
«Числовые и функциональные ряды»**

**Задание 1.** Исследовать сходимость числовых рядов.

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

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

**Задание 4.** Вычислить приближенно с заданной точностью.

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

**Типовое задание №6 по теме  
«Дифференциальные уравнения»**

**Задание 1.** Найти общие решения (общие интегралы) дифференциальных уравнений первого порядка или решения задачи Коши.

**Задание 2.** Найти общие решения (общие интегралы) дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.

**Задание 3.** Найти общие решения (общие интегралы) дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами или решения задачи Коши.

### **Типовое задание №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.** Вычислить вероятность.

**Задание 3.** Найти функцию распределения и основные числовые характеристики дискретной случайной величины, заданной таблицей.

**Задание 4** 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 №8 по теме «Математическая статистика»**

Дана выборка объема  $n$ . Требуется:

**Задание 1.** Составить вариационный ряд.

**Задание 2.** Составить сгруппированный статистический ряд.

**Задание 3.** Построить гистограмму выборки. Построить график эмпирической функции распределения.

**Задание 4.** Найти выборочное среднее, выборочное среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

**Задание 5.** Построить доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности  $\gamma_1$ .

**Задание 6.** Построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения при доверительной вероятности  $\gamma_2$ .

**Задание 7.** Проверить с помощью критерия Пирсона гипотезу  $H_0$  о том, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону.

#### Перечень и содержание тестов для очной формы обучения

##### (СДО, раздел «Текущий контроль»)

Очная форма обучения (1 модуль)

Тестирование №1 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

Очная форма обучения (2 модуль)

Тестирование №2 по темам «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных» и «Интегральное исчисление».

Очная форма обучения (3 модуль)

Тестирование №3 по теме «Дифференциальные уравнения».

Очная форма обучения (4 модуль)

Тестирование №4 по темам «Теория вероятностей» и «Математическая статистика».

### **Тест №1 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».**

#### **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 темам «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных» и «Интегральное исчисление»**

**Образец теста №2:**

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) не имеет экстремумов;
- 2) имеет максимум в точке  $A(-1;0)$ ;
- 3) имеет минимум в точке  $B(-1;0)$ ;
- 4) имеет максимум в точке  $C(1;0)$ ;

5) имеет минимум в точке D(1;1).

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

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

**ЗАДАНИЕ N 4.** Какое из приведенных утверждений справедливо?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $\left(\int f(x)dx\right)' = f(x)dx$ ; 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:**

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

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

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

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

### Тест №3 по теме «Дифференциальные уравнения»

#### Образец теста №3:

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

**ЗАДАНИЕ N 2.** Какая из указанных функций является решением ДУ  $y' - \frac{y}{x} = 5x$ ,

удовлетворяющим начальному условию  $y(1) = 5$ ?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

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

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

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

**ЗАДАНИЕ N 5.** Какое уравнение является характеристическим для СДУ:

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

**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

е) 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:**

- а) 2
- б) 5,25
- в) -3
- г) 11
- д) 5,5

**Тест №4 по темам**  
**«Теория вероятностей» и «Математическая статистика»**  
**Образец теста №4:**

**ЗАДАНИЕ N 1.**

Пусть  $A$  – случайное событие,  $\Omega$  – 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

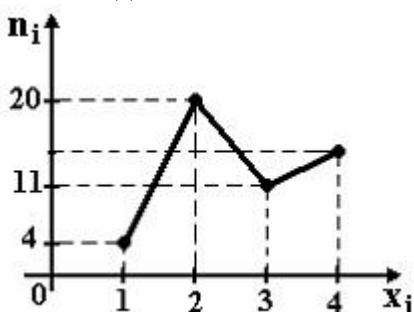
$$f(x) = \begin{cases} a(x-3), & x \in (-1,3) \\ 0, & x \notin (-1,3) \end{cases} \text{. Тогда значение параметра } a \text{ равно...}$$

**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 варианта  $x_i=4$  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  $\alpha$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) Увеличивается вер- ть ошибки 1 рода	2) Увеличивается верть ошибки 2 рода	3) Уменьшается верть ошибки 1 рода	4) Уменьшается верть 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 несмешенная оценка дисперсии измерений равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 8    2) 4    3) 13    4) 3

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

Заочная форма обучения (1 модуль)

Контрольная работа №1 по теме «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».  
Контрольная работа №2 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

Заочная форма обучения (2 модуль)

Контрольная работа №3 по темам «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных».

Контрольная работа №4 по теме «Интегральное исчисление».

Заочная форма обучения (3 модуль)

Контрольная работа №5 по теме «Числовые и функциональные ряды».

Контрольная работа №6 по теме «Дифференциальные уравнения».

Заочная форма обучения (4 модуль)

Контрольная работа №7 по теме «Теория вероятностей».

Контрольная работа №8 по теме «Математическая статистика».

**Материалы для промежуточной аттестации**

Перечень вопросов к экзамену

Модуль 1

(ОПК-1.1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

1. Матрицы и действия над ними.
2. Определители второго и третьего порядков.
3. Определители любого порядка и их свойства.
4. Обратная матрица.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений по методу (правилу) Крамера.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом.
7. Элементарные преобразования и ранг матрицы.
8. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
9. Векторы и действия над ними.
10. Декартовы координаты векторов.
11. Скалярное произведение векторов и его свойства.
12. Выражение скалярного произведения через координаты векторов.
13. Условие ортогональности векторов.
14. Векторное произведение и его свойства.
15. Выражение векторного произведения через координаты векторов.
16. Условие коллинеарности векторов.
17. Смешанное произведение векторов и его свойства.
18. Выражение смешанного произведения через координаты векторов.
19. Плоскость в трехмерном пространстве и ее уравнения.
20. Взаимное расположение двух плоскостей.
21. Прямая в трехмерном пространстве и ее уравнения.
22. Взаимное расположение двух прямых.
23. Взаимное расположение прямой и плоскости.
24. Прямая на плоскости и её уравнения.
25. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
26. Кривые второго порядка. Эллипс.
27. Гипербола.
28. Парабола.

29. Преобразования поворота и переноса осей координат.
30. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
31. Пределы последовательностей и функций.
32. Основные теоремы о пределах (о «сжатой» переменной, об ограниченной функции).
33. Первый замечательный предел (о синусе)
34. Второй замечательный предел (об экспоненте).
35. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций.
36. Теоремы о конечных пределах (суммы, произведения и частного).
37. Непрерывность и разрывы функций. Классификация разрывов.
38. Производная функции и ее геометрический смысл.
39. Правила и формулы дифференцирования. Таблица производных.
40. Дифференциал и его геометрический смысл.
41. Производные и дифференциалы высших порядков.
42. Теоремы Ролля и Лагранжа.
43. Теорема Коши. Теорема и правило Лопиталя.
44. Формула Тейлора.
45. Представление элементарных функций формулой Тейлора ( $e^x, \sin x$ ).
46. Представление элементарных функций формулой Тейлора ( $\cos x, \ln(1+x)$ ).
47. Экстремумы функций. Необходимое условие экстремума.
48. Достаточные условия экстремума.
49. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и вогнутости функций.
50. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
51. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная к кривой и нормальная плоскость.

Перечень вопросов к экзамену

Модуль 2  
(ОПК-1.1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Интегрирование методом замены переменной.
3. Интегрирование по частям.
4. Интеграл от дробно-рациональной функции.
5. Интеграл от тригонометрической функции.
6. Определенный интеграл и его свойства.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Геометрическое приложение определенного интеграла.
9. Несобственный интеграл.
10. Область определения функции двух переменных.
11. Частные производные.
12. Формула Тейлора для функций двух переменных.
13. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
14. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных.
15. Условный экстремум функции двух переменных.
16. Вычисление двойных интегралов в прямоугольных координатах.
17. Виды задач линейного программирования.
18. Геометрическое решение задач линейного программирования.
19. Симплекс-метод решения задач в линейном программировании.
20. Метод искусственного базиса в линейном программировании.
21. Двойственная задача задачи линейного программирования.

22. Модифицированный симплекс-метод в линейном программировании.
23. Транспортная задача. Метод северо-западного угла.
24. Транспортная задача. Метод минимального элемента.
25. Метод потенциалов решения транспортной задачи.

Перечень вопросов к экзамену

Модуль 3

(ОПК-1.1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородные дифференциальные уравнения.
2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения.
4. Системы дифференциальных уравнений, общие понятия.
5. Решение систем линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
6. Преобразование Лапласа и его свойства. Теоремы подобия и смещения в операционном исчислении.
7. Дифференцирование и интегрирование оригинала и изображения.
8. Теоремы запаздывания и свертки в операционном исчислении.
9. Приложение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.
10. Приложение операционного исчисления к решению систем дифференциальных уравнений.
11. Основные понятия теории графов.
12. Матрицы графов.
13. Простейшие задачи теории графов (задача о кратчайшем пути).
14. Простейшие задачи теории графов (построение графа наименьшей длины).
15. Нахождение максимального потока в транспортной сети.
16. Транспортная задача по критерию стоимости. Построение исходного плана перевозок.
17. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
18. Необходимые условия сходимости ряда.
19. Признаки сравнения сходимости рядов.
20. Признак Даламбера сходимости рядов.
21. Интегральный признак Коши сходимости рядов.
22. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
23. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
24. Ряды Тейлора и Маклорена.
25. Разложение элементарных функций в ряды Маклорена (синус, ко-синус).
26. Разложение элементарных функций в ряды Маклорена (экспонента, логарифм).
27. Комплексные числа и действия над ними.
28. Комплексные функции, предел и непрерывность. Производная функции комплексной переменной.
29. Условия Коши-Римана.
30. Интеграл от функции комплексной переменной.
31. Ряды Тейлора.
32. Ряды Лорана.
33. Особые точки регулярных функций.
34. Понятие о вычетах и основная теорема о вычетах.
35. Вычисление вычетов относительно особых точек.
36. Вычисление интегралов с помощью теории вычетов.

Перечень вопросов к экзамену

Модуль 4

(ОПК-1.1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

1. Скалярное произведение и норма функций.
2. Ортогональные системы функций. Ортогональность тригонометрических функций.
3. Разложение функций в ряд по системе ортогональных функций. Ряды Фурье.
4. Тригонометрические ряды Фурье.
5. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
6. Классическое определение вероятности.
7. Геометрические вероятности.
8. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
9. Сложение вероятностей.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Схема Бернулли.
13. Дискретные случайные величины. Функция распределения и её свойства.
14. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин.
15. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность, их взаимосвязь и свойства.
16. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин.
17. Биноминальное распределение вероятностей.
18. Распределение Пуассона.
19. Показательное распределение.
20. Равномерное распределение.
21. 160.Нормальное распределение. Палатка Эйлера.
22. Математическое ожидание и нормального распределения.
23. Дисперсия нормального распределения.
24. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева и правило трех сигм.
25. Теоремы Бернулли и Чебышева.
26. Центральная предельная теорема Ляпунова.
27. Случайные векторы. Функция распределения.
28. Математическое ожидание двумерного случайного вектора.
29. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение 2-мерного случайного вектора.
30. Зависимость и независимость случайных величин.
31. Момент и коэффициент корреляции. Независимость и некоррелированность.
32. Системы массового обслуживания.
33. Система массового обслуживания с отказами.
34. Системы массового обслуживания с очередями.
35. Понятие случайного процесса. Типы случайных процессов.
36. Математическая статистика. Генеральная совокупность и выборка.

Вариационный ряд.

37. Гистограмма, эмпирическая функция распределения.
38. Статистические оценки: несмещённость, эффективность, состоятельность.
39. Точечная оценка математического ожидания.
40. Точечная оценка дисперсии.
41. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
42. Понятия о критериях согласия и значимости. Общая схема проверки статистических гипотез.
43. Проверка гипотезы о виде распределения (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 таблицах 3.1-3.8.

Таблица 3.1

Модуль 1  
(очная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по типовому заданию №1	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Отчет по типовому заданию №2	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Результаты тестирования №1	Количество правильно решенных тестовых заданий	Пропорционально количество правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 30
		Итого максимальное количество баллов		30
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			70

Таблица 3.2

Модуль 2  
(очная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по типовому заданию №3	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
2	Отчет по типовому заданию №4	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
		Итого максимальное количество баллов		20
3	Результаты тестирования №2	Количество правильно решенных тестовых заданий	Пропорционально количество правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 30

			решенных тестовых заданий	
		Итого максимальное количество баллов		
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

Таблица 3.3

Модуль 3  
(очная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по типовому заданию №5	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
			Итого максимальное количество баллов	<b>20</b>
2	Отчет по типовому заданию №6	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
			Итого максимальное количество баллов	<b>20</b>
3	Результаты тестирования №3	Количество правильно решенных тестовых заданий	Пропорционально количество правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 30
			Итого максимальное количество баллов	<b>30</b>
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

Таблица 3.4

Модуль 4  
(очная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по типовому заданию №7	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
			Итого максимальное количество баллов	<b>20</b>
2	Отчет по типовому заданию №8	Полнота отчета	Все задачи решены правильно	20
			Иное	0
			Итого максимальное количество баллов	<b>20</b>
3	Результаты тестирования №4	Количество правильно решенных тестовых заданий	Пропорционально количество правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 30
			Итого максимальное количество баллов	<b>30</b>
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

Таблица 3.5

Модуль 1  
(заочная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по контрольным работам №1, №2	Полнота отчета	Не менее 10 задач решены правильно	50
			Иное	0
		Защита отчета (тестирование по заданиям контрольных работ)	Пропорционально количество правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 20
			Итого максимальное количество баллов	
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

Таблица 3.6

Модуль 2  
(заочная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по контрольным работам №3, №4	Полнота отчета	Не менее 10 задач решены правильно	50
			Иное	0
		Защита отчета (тестирование по заданиям контрольных работ)	Пропорционально количество правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 20
			Итого максимальное количество баллов	
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

Таблица 3.7

Модуль 3  
(заочная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по	Полнота отчета	Не менее 10 задач решены правильно	50

	контрольным работам №5, №6		Иное	0
		Защита отчета (тестирование по заданиям контр. работ)	Пропорционально количеству правильно решенных заданий	от 0 до 20
		Итого максимальное количество баллов		<b>70</b>

	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>
--	---	--	--	-----------

Таблица 3.8

Модуль 4  
(заочная форма обучения)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Отчет по контрольным работам №7, №8	Полнота отчета	Не менее 10 задач решены правильно	50
			Иное	0
		Защита отчета (тестирование по заданиям контрольных работ)	Пропорционально количеству правильно решенных тестовых заданий	от 0 до 20
			Итого максимальное количество баллов	
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

#### 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

Таблица 4.1

Модуль 1  
(очная форма обучения)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по типовому заданию №1</i> <i>Отчет по типовому заданию №2</i> <i>Результаты тестирования №1</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>		«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)	

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Таблица 4.2

Модуль 2  
(очная форма обучения)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по типовому заданию №3</i> <i>Отчет по типовому заданию №4</i> <i>Результаты тестирования №2</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Таблица 4.3

Модуль 3  
(очная форма обучения)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по типовому заданию №5</i> <i>Отчет по типовому заданию №6</i> <i>Результаты тестирования №3</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.3 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

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

Процедура проведения зачету осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на зачет содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Т а б л и ц а 4.4

Модуль 4  
(очная форма обучения)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по типовому заданию №7</i> <i>Отчет по типовому заданию №8</i> <i>Результаты тестирования №4</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.4 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Т а б л и ц а 4.5

Модуль 1  
(заочная форма обучения)

<b>Вид контроля</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Максимальное количество баллов в процессе оценивания</b>	<b>Процедура оценивания</b>
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по контрольным работам №1, №2</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.5 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Т а б л и ц а 4.6

Модуль 2  
(заочная форма обучения)

<b>Вид контроля</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Максимальное количество баллов в процессе оценивания</b>	<b>Процедура оценивания</b>
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по контрольным работам №3, №4</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.6 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> </ul>

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>		«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)	

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Таблица 4.7

Модуль 3  
(заочная форма обучения)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по контрольным работам №5, №6</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.7 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

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

Процедура проведения зачету осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на зачет содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Таблица 4.8

Модуль 4  
(заочная форма обучения)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Отчет по контрольным работам №7, №8</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.8 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на экзамен содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (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
<b>Модуль 1</b>			
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>			
<p><i>ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i></p>	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: определитель не изменится, если</p>	<p>1) переставить местами любые две строки; 2) вычесть из первого столбца второй столбец; 3) умножить первый столбец на 2; 4) прибавить ко второй строке первую строку, умноженную на 2.</p>	<p>При перестановке двух строк определитель меняет знак. При умножении столбца на число определитель умножается на это число.</p> <p><u>Ответ:</u> 2) вычесть из первого столбца второй столбец  4) прибавить ко второй строке первую строку, умноженную на 2.</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов математического моделирования для планирования безотходного производства выполняется математическая постановка задачи в форме системы линейных уравнений.</p> <p>Формулы Крамера позволяют находить решение системы линейных уравнений, если</p>	<p>1) матрица <math>A</math> – квадратная; 2) число уравнений равно числу неизвестных; 3) число уравнений больше числа неизвестных; 4) матрица <math>A</math> – квадратная и её определитель отличен от нуля.</p>	<p>Формулы Крамера используются для решения систем с квадратной матрицей, имеющей ненулевой определитель.</p> <p><u>Ответ:</u> 4) матрица <math>A</math> квадратная и её определитель отличен от нуля.</p>

	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: укажите алгоритм нахождения обратной матрицы</p>	<p>1) составить союзную матрицу;  2) вычислить определитель исходной матрицы <math>\det A</math> и убедиться, что он не равен нулю;  3) разделить союзную матрицу на определитель <math>\det A</math>.  4) найти алгебраические дополнения всех элементов исходной матрицы;</p>	<p>Обратная матрица дается формулой  <math display="block">A^{-1} = \frac{1}{\det A} \tilde{A},</math> где <math>\tilde{A}</math> – союзная матрица (транспонированная матрица алгебраических дополнений).</p> <p><u>Ответ:</u>  2), 4), 1), 3)</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Точка <math>A(\alpha, 2)</math> лежит на прямой <math>3x + 2y + 5 = 0</math> при <math>\alpha</math>, равном</p>	<p>1) <math>-\frac{5}{3}</math>, 2) <math>\frac{3}{2}</math>, 3) <math>-3</math>,  4) 3</p>	<p>Подставим координаты точки в уравнение:  <math>3\alpha + 2 \cdot 2 + 5 = 0 \Rightarrow \alpha = -3</math></p> <p><u>Ответ:</u> -3</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Если</p> <p>1) векторное произведение <math>\vec{a} \times \vec{b} = 0</math>,  2) скалярное произведение <math>\vec{a} \cdot \vec{b} = 0</math>,  3) смешанное произведение <math>\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0</math>,  то указанные векторы</p>	<p>1) компланарны; 2) коллинеарны; 3) взаимно перпендикулярны</p>	<p>Равенство 0 векторного произведения – критерий коллинеарности векторов.  Равенство 0 скалярного произведения – критерий перпендикулярности векторов.  Равенство 0 смешанного произведения – критерий компланарности трех векторов.</p> <p><u>Ответ:</u>  1) – 2)  2) – 3)</p>

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

$\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} - 3\vec{k}$ , $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j}$ , $\vec{c} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$		<p>4) - да, т.к. координаты векторов не пропорциональны:</p> $\frac{-4}{2} = \frac{2}{-1} = \frac{6}{-3}$ <p>Ответ: 2), 3), 4)</p>
<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов. Издержки транспортного предприятия задаются формулой <math>C(q) = 1500q - 2q^2 + 0,002q^3</math>. Найти предельные издержки при <math>q=100</math>.</p>	<p>1) 1160;  2) 132000;  3) 13200;  4) 116000.</p>	<p>Пусть <math>C(q) = 1500q - 2q^2 + 0,002q^3</math>. Тогда дополнительные издержки, связанные с увеличением выпуска от <math>q</math> до <math>q+1</math>, составят <math>\Delta C = C(q+1) - C(q)</math>, что приближенно равно <math>C'(q) = 1500 - 4q + 0,006q^2 = 1160</math></p> <p>Ответ: 1)</p>
<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов. Цементный завод производит <math>X</math> тонн цемента в день. По договору он должен ежедневно поставлять строительной фирме не менее 20 тонн цемента. Производственные мощности завода таковы, что выпуск не может превышать 90 тонн в день.</p>	<p>1) 49;  2) 1760;  3) 2601;  4) 920.</p>	<p>Удельные затраты составляют:</p> $f(x) = \frac{K}{x} = -x^2 + 98x + 200$ <p>Наша задача сводится к отысканию наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке <math>[20,90]</math>. Критическая точка <math>f'(x) = 0 \Rightarrow -2x + 98 = 0 \Rightarrow x = 49 \in [20,90]</math></p> <p>Ответ: 1)</p>

	<p>Определить при каком объёме производства удельные затраты производства будут наибольшими.</p>		
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов. Пусть функция транспортных затрат при производстве апатитового концентрата имеет вид: <math>K(x) = 2x + \sqrt{x-1}</math>. Определить предельные издержки при транспортировки готовой продукции при увеличении объёма выпуска на 2 единицы.</p>	<p>1) 23; 2) 5; 3) 2,5; 4) 2,17.</p>	<p>Предельные издержки - это ещё и значение производной функции в точке.</p> $K'(x) = 2 + \frac{1}{2\sqrt{x-1}}$ $K'(2) = 2,5$ <p>Ответ: 3)</p>
<p><i>ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</i></p>	<p>Продемонстрируйте владение навыками операций над матрицами. Определить при каком <math>\alpha</math> определитель <math>\begin{vmatrix} -1 &amp; 1 &amp; 2 \\ -2 &amp; \alpha &amp; 4 \\ -3 &amp; 0 &amp; 1 \end{vmatrix}</math> равен нулю.</p>	<p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4</p>	<p>Разложим определитель по 3-ей строке</p> $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 2 \\ -2 & \alpha & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -3 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ \alpha & 4 \end{vmatrix} +$ $+ 1 \cdot \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -2 & \alpha \end{vmatrix} = -12 + 6\alpha -$ $-\alpha + 2 = -10 + 5\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 2$ <p><u>Ответ: 2)</u></p> <p><math>R'(p) = 120 - 60\sqrt{p} = 0 \Rightarrow p = 4; R''(4) = 60 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 &lt; 0 \Rightarrow</math> точка максимума.</p> <p>Ответ: 2)</p>

	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: укажите производную функции <math>y = x \cdot \sqrt{x^2 + 1}</math> в точке <math>x_0 = 0</math> равна</p>	<p>1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) -1</p>	$  \begin{aligned}  & \left( x \cdot \sqrt{x^2 + 1} \right)' = \\  &= x' \cdot \sqrt{x^2 + 1} + \\  &+ x \cdot \left( \sqrt{x^2 + 1} \right)' = \\  &= \sqrt{x^2 + 1} + \\  &+ x \cdot \frac{1}{2\sqrt{x^2 + 1}} \cdot (x^2 + 1)' = \\  &= \sqrt{x^2 + 1} + \frac{x \cdot 2x}{2\sqrt{x^2 + 1}} = \\  &= \sqrt{x^2 + 1} + \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 1}} \Rightarrow \\  &\Rightarrow y'(0) = 1 + 0 = 1  \end{aligned}  $ <p><u>Ответ:</u> 1</p>
	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Нормальным вектором плоскости <math>4x - 3y + 2z - 1 = 0</math> является вектор</p>	<p>1) (4, -3, 2, -1) 2) (4, -3, 2) 3) (4, 3, 2) 4) (2, -3, 4)</p>	<p>Координаты нормального вектора – коэффициенты <math>A, B</math> и <math>C</math> общего уравнения плоскости <math>Ax + By + Cz + D = 0</math></p> <p><u>Ответ:</u> (4, -3, 2)</p>
	<p>Используя знание метода математического анализа, определите, какие функции являются четными</p>	<p>1) <math>f(x) = (1-x)^2</math>; 2) <math>f(x) = 2^x + 2^{-x}</math>; 3) <math>f(x) = \ln \frac{1-x}{1+x}</math>; 4) <math>f(x) = \sin x^2</math></p>	<p>Функция четна, если <math>f(-x) = f(x)</math></p> <p><u>Ответ:</u> 2) <math>f(x) = 2^x + 2^{-x}</math> 4) <math>f(x) = \sin x^2</math></p>
<b>Модуль 2</b>			
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>			
<i>ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении</i>	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Пусть <math>\int f(x)dx = F(x) + C</math>.</p>		<p>1) <math>\left( \int f(x)dx \right)' = f(x) \neq F(x)</math></p>

<p>инженерных задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Укажите, какие из приведенных ниже соотношений справедливы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>(\int f(x)dx)' = F(x)</math>,</li> <li>2) <math>F(x)</math> - первообразная функции <math>f(x)</math>,</li> <li>3) <math>\int f(ax)dx = \frac{1}{a}F(x) + C</math>,</li> <li>4) <math>(\int f(x)dx)' = f(x)</math>.</li> </ol>		<p>2) Верно, т.к. неопределенный интеграл – множество первообразных функций;</p> <p>3) <math>\left(\frac{1}{a}F(x)\right)' = \frac{1}{a}f(x) \neq 4</math>) Верно,  <math>\neq f(ax)</math>;      т.к. <math>(\int f(x)dx)' = f(x)</math>.</p> <p><u>Ответ:</u>      2), 4)</p>
	<p>Используя знание метода математического анализа, установите соответствие между функциями <math>f(x)</math> и их первообразными <math>F(x)</math>.</p> <p>Функция <math>f(x)</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>f(x) = \frac{1}{(2x+1)^2}</math></li> <li>2) <math>f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+1}}</math></li> <li>3) <math>f(x) = \frac{1}{2x+1}</math></li> </ol> <p>Первообразная <math>F(x)</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>F(x) = \sqrt{2x+1}</math></li> <li>2) <math>F(x) = \frac{1}{2} \ln(2x+1)</math></li> </ol>		$\begin{aligned} (\sqrt{2x+1})' &= \frac{1}{2\sqrt{2x+1}} \cdot (2x+1)' = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2x+1}}; \\ \left(\frac{1}{2} \ln(2x+1)\right)' &= \frac{1}{2(2x+1)} \cdot (2x+1)' = \\ &= \frac{1}{2x+1}; \\ \left(-\frac{1}{2(2x+1)}\right)' &= \left(-\frac{1}{2}(2x+1)^{-1}\right)' = \\ &= -\frac{1}{2} \cdot (-1) \cdot (2x+1)^{-1} \cdot 2 = \frac{1}{(2x+1)^2}; \end{aligned}$ <p><u>Ответ:</u>      1) – 3)      2) – 1)      3) – 2)</p>

$3) F(x) = -\frac{1}{2(2x+1)}$			
Используя знание метода математического анализа, вычислите $\int_1^2 (2-x)dx$	1) 1,5; 2) 4,5; 3) 2,5; 4) 0,5.		$\int_1^2 (2-x)dx =$ $= \left( 2x - \frac{x^2}{2} \right)_1^2 =$ $= (4 - 2) - (2 - 0,5) = 0,5$ <p><u>Ответ: 4)</u></p>
Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dxdy; D: y = x, y = 0, x = 1$ сводится к повторному интегралу $\int_0^1 dy \int_0^y f(x, y) dx ?$	1) Да 2) Нет		Правильные повторные интегралы $\int_0^1 dy \int_0^y f(x, y) dx$ <p><u>Ответ: 2)</u></p>
Используя знание метода математического анализа, вычислите $\int_0^6 (-t^2 + 10t) dt$	1) 100; 2) 24; 3) 54; 4) 108.		$\int_0^6 f(t) dt = -\frac{1}{3}t^3 + 5t^2 \Big _0^6 = 108$ <p>Ответ: 4)</p>
<i>ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), математического анализа и моделирования</i>	Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Из трех холодильников $A_i$ , $i=1..3$ , вмещающих мороженую рыбу в количествах $a_i$ т, необходимо последнюю	1) Закрытого типа 2) Открытого типа 3) Вырожденная 4) Невырожденная	$\sum_{i=1}^3 a_i = 50 = \sum_{i=1}^3 b_i$ <p>Следовательно, задача закрытого типа.</p> <p><u>Ответ: 1)</u></p>

<p>доставить в три магазина <math>B_j</math>, <math>j=1..3</math> в количествах <math>b_i</math> т. Стоимости перевозки 1т рыбы из холодильника <math>A_i</math> в магазин <math>B_j</math> заданы в виде матрицы <math>c_{ij}</math>, где <math>A = (15 \ 25 \ 10)</math>,</p> $B = (2 \ 20 \ 18), C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 8 & 12 & 2 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$		
<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов:</p> <p>Целевая функция задачи линейного программирования имеет вид <math>L(x) = 25x_1 + 17x_2</math>. Введите абсциссу градиента данной прямой.</p>	<p>1) 25; 2) 17; 3) -25; 4) -17.</p>	<p>Вектор градиента определяется как <math>\left(\frac{\partial L}{\partial x}, \frac{\partial L}{\partial y}\right) = (25, 17) \Rightarrow</math> абцисса равна 25 Ответ: 1).</p>
<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов:</p> <p>Чему равна стоимость перевозки груза, если опорный план равен <math>\begin{pmatrix} 90 &amp; 0 &amp; 0 \\ 50 &amp; 300 &amp; 50 \\ 0 &amp; 0 &amp; 110 \end{pmatrix}</math>, а расходы по перевозке <math>\begin{pmatrix} 2 &amp; 5 &amp; 2 \\ 4 &amp; 1 &amp; 5 \\ 3 &amp; 6 &amp; 8 \end{pmatrix}</math>.</p>	<p>1) 600; 2) 1810; 3) 21600; 4) 36.</p>	<p>Опорный план находим как <math>90 \cdot 2 + 50 \cdot 4 + 300 \cdot 1 + 50 \cdot 5 + 110 \cdot 8 = 1810</math> Ответ: 2)</p>
<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной</p>		<p>По определению. Ответ: 1) – с)</p>

<p>деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов:</p> <p>Сопоставьте термины и их определения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Целевая функция и ограничения должны представлять собой сумму вкладов от различных переменных</li> <li>2) Совокупность чисел, удовлетворяющих ограничениям задачи линейного программирования</li> <li>3) План, при котором целевая функция принимает свое максимальное (минимальное) значение.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Допустимое решение</li> <li>b) Оптимальное решение</li> <li>c) Аддитивность задачи ЛП</li> </ol>		<p>2) – a) 3) – b)</p>
<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов:</p> <p>Сопоставьте название вида транспортной задачи и её ключевой признак</p> <p>Укажите соответствие для всех 2 вариантов ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Закрытая транспортная задача</li> <li>2) Открытая транспортная задача</li> <li>3) Вырожденная транспортная задача</li> <li>4) Невырожденная транспортная задача</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Сумма запасов груза равна суммарной потребности в нём</li> </ol>		<p>По определению.</p> <p>1) - a) 2) – b) 3) - 4) -</p>

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

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

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

		<p>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>	<b>расходится (достаточный признак расходимости)</b>
<p><i>ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), математического анализа и моделирования</i></p>	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Математическая модель вертикальных перемещений вагонной тележки описывается ЛДУ 2-го порядка. Установить соответствие между ЛДУ и характером движения. Укажите выражение для частного решения ДУ.</p>	<p>ЛДУ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>y'' + 2ny' + \omega^2 y = h \sin pt</math>;</li> <li>2) <math>y'' + \omega^2 y = 0</math>;</li> <li>3) <math>y'' + 2ny' + \omega^2 y = 0</math>.</li> </ol> <p>Характер движения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) свободное колебание;</li> <li>2) вынужденное колебание;</li> <li>3) затухающее колебание.</li> </ol>	<p>ОЛДУ описывают свободное (<math>n=0</math>) или затухающее (<math>n&gt;0</math>) колебания.          НЛДУ описывает вынужденные колебания с вынуждающим воздействием <math>h \sin pt</math></p> <p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) – 2)</li> <li>2) – 1)</li> <li>3) – 3)</li> </ol>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Математическая модель некоторого процесса описывается ДУ <math>y'' - 5y' + 6y = 0</math>. Какие функции входят в фундаментальную систему решений ДУ?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>y = e^x</math>;</li> <li>2) <math>y = e^{2x}</math>;</li> <li>3) <math>y = e^{5x}</math>;</li> <li>4) <math>y = e^{3x}</math>.</li> </ol>	<p>Решим характеристическое уравнение</p> $\lambda^2 - 5\lambda + 6 = 0$ <p>Корни уравнения</p> $\lambda_{1,2} = 2; 3$ <p>Фунд. система решений</p> $y_1 = e^{\lambda_1 x} = e^{2x},$ $y_2 = e^{\lambda_2 x} = e^{3x}$ <p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) <math>y = e^{2x}</math>;</li> </ol>

			4) $y = e^{3x}$ .
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Установить соответствие между ЛДУ, описывающим вертикальное перемещение вагона, и его решением.</p>	<p>ЛДУ:</p> <p>1) <math>y'' + 5y' + 6y = 0</math>;</p> <p>2) <math>y'' + 2y' + 2y = 0</math>;</p> <p>3) <math>y'' + 6y' + 9y = 0</math>;</p> <p>4) <math>y'' + 4y = 0</math>.</p> <p>Решение:</p> <p>1) <math>y = e^{-t}(C_1 \sin t + C_2 \cos t)</math></p> <p>2) <math>y = e^{-3t}(C_1 + C_2 t)</math>;</p> <p>3) <math>y = C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-3t}</math>;</p> <p>4) <math>y = C_1 \sin 2t + C_2 \cos 2t</math>.</p>	<p>Составляем и решаем характеристические уравнения</p> <p>1)</p> $\lambda^2 + 5\lambda + 6 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda_{1,2} = -2; -3$ <p>Фунд. система решений</p> $y_1 = e^{\lambda_1 t} = e^{-2t},$ $y_2 = e^{\lambda_2 t} = e^{-3t}$ <p>Общее решение ОЛДУ</p> $y = C_1 y_1 + C_2 y_2 =$ $= C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-3t}$ <p>2)</p> $\lambda^2 + 2\lambda + 2 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda_{1,2} = -1 \pm i$ $y_1 = e^{-t} \sin t,$ $y_2 = e^{-t} \cos t$ <p>3)</p> $\lambda^2 + 6\lambda + 9 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda = -3$ $y_1 = e^{-3t},$ $y_2 = t e^{-3t}$ <p>4)</p> $\lambda^2 + 4 = 0 \Rightarrow$ $\Rightarrow \lambda = \pm 2i$

			$y_1 = \sin 2t,$ $y_2 = \cos 2t$  <u>Ответ:</u> 1) – 3) 2) – 1) 3) – 2) 4) – 4)
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Локомотив массой <math>m</math> замедляет движение на прямолинейном участке пути под действием силы сопротивления, пропорциональной скорости движения:</p> <p><math>R = k \cdot v(t)</math>, (<math>k &gt; 0</math>). Тогда математическая модель движения описывается ДУ:</p>	<p>Здесь <math>x(t)</math> – расстояние от локомотива до начала координат в момент времени <math>t</math>.</p> <p>1) <math>m \cdot x'' = k \cdot x</math>  2) <math>m \cdot x'' = k \cdot x'</math>  3) <math>m \cdot x'' = -k \cdot x'</math>  4) <math>m \cdot x' = k \cdot x''</math></p>	<p>Второй закон Ньютона  <math>ma = F</math>  По условию  <math>F = -kv</math>  Знак минус обусловлен тем, что сила торможения направлена противоположно скорости.  Остается учесть, что  <math>v = x'</math>, <math>a = x''</math></p> <p>Ответ:  3) <math>m \cdot x'' = -k \cdot x'</math></p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Составить математическую модель, отражающую зависимость стоимости оборудования для ремонта вагонов от времени, если известно, что скорость обесценивания оборудования вследствие его износа</p>	<p>1) <math>A(t) = A_0 + e^{kt}</math>; 2)  <math>A(t) = A_0 \cdot e^{kt}</math>; 3)  <math>A(t) = A_0 \cdot e^{-kt}</math>; 4)  <math>A(t) = -A_0 \cdot e^{kt}</math></p>	<p>Условия задачи приводят к ДУ  <math>A' = -kA</math>  Общее решение этого ДУ  <math>A(t, C) = Ce^{-kt}</math>  Учтем, что  <math>A(0) = A_0 = Ce^{-k \cdot 0} \Rightarrow</math>  <math>\Rightarrow C = A_0</math></p> <p><u>Ответ:</u>  <math>A(t) = A_0 \cdot e^{-kt}</math>;</p>

	<p>пропорциональна в каждый данный момент времени его фактической стоимости <math>A(t)</math>. В ответе указать зависимость стоимости оборудования от времени, учитывая, что начальная стоимость равна <math>A_0</math>, а коэффициент пропорциональности равен <math>k</math> (<math>k &gt; 0</math>).</p>		
<p><i>ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</i></p>	<p>Составить математическую модель транспортной задачи: Завод имеет 2 цеха А, В и 3 склада №1,2,3. Цех А производит 30 тыс. штук изделий, цех В – 40 тыс. штук изделий. Пропускная способность склада №1 - 20 тыс. штук изделий, №2 - 30 тыс. штук изделий, №3 – 30 тыс. штук. Стоимость перевозки из цеха А соответственно в склады №1,2,3 1 тыс. штук изделий составляет 20, 30, 3 р., из цеха В 1 тыс. – соответственно 3, 20, 5 р. Составить такой план перевозок изделий, при котором расходы на перевозку 90 тыс. изделий были бы наименьшими.</p>		$Z(X) = 20x_{11} + 30x_{12} + 3x_{13} + 3x_{21} + 20x_{22} + 5x_{23} \rightarrow \min$ $\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 30 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 40 \\ x_{11} + x_{21} = 20 \\ x_{13} + x_{22} = 30 \\ x_{13} + x_{23} = 30 \\ x_{ij} \geq 0, i = 1,2, j = 1,2,3 \end{cases}$
	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Составить математическую модель движения локомотива массы <math>m</math>, полагая силу торможения пропорциональной квадрату скорости движения.</p>	<p><math>x(t)</math> – расстояние от локомотива до начала координат в момент времени коэффициент пропорциональности равен <math>k</math> (<math>k &gt; 0</math>).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>m \cdot x'' = k \cdot (x)^2</math></li> <li>2) <math>m \cdot x'' = -k \cdot x'</math></li> <li>3) <math>m \cdot x'' = -k \cdot (x')^2</math></li> </ol>	<p>Второй закон Ньютона  <math>ma = F</math>      По условию  <math>F = -kv^2</math>      Остается учесть, что  <math>v = x'</math>, <math>a = x''</math></p> <p><u>Ответ:</u>  <math>m \cdot x'' = -k \cdot (x')^2</math></p>

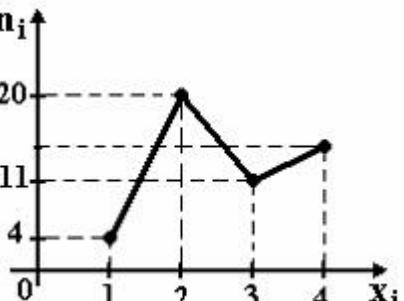
		4) $m \cdot (x')^2 = k \cdot x''$	
	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Укажите, какие приведенные ниже математические модели являются линейными.</p> <p>1) <math>m \cdot x'' = k \cdot (x)^2</math>;  2) <math>m \cdot x'' = -k \cdot x'</math>;  3) <math>m \cdot x'' = mg - k \cdot x'</math>;  4) <math>m \cdot (x')^2 = k \cdot x''</math></p>		<p>В линейных моделях содержатся неизвестная функция и ее производные в первой степени.</p> <p><u>Ответ:</u> 2), 3)</p>
	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами математического анализа: Математическая модель вынужденного колебания вагона описывается ЛДУ <math>y'' + 2ny' + \omega^2 y = A \sin \omega t</math>. Укажите выражение для частного решения ДУ.</p>	<p>1) <math>y_u = Be^{-nt} \sin(\omega t + \varphi)</math>;  2) <math>y_u = B \sin(\omega t + \varphi)</math>;  3) <math>y_u = B \sin(\omega_1 t + \varphi)</math>;  4) <math>y_u = B(1 + \omega t)</math>.</p>	<p>Частное решение НЛДУ с правой частью специального вида</p> $y_u = x^r (a \sin \omega t + b \cos \omega t) = x^r B \sin(\omega t + \varphi)$ <p>Число <math>r</math> равно нулю, т.к. <math>i\omega</math> не является корнем характеристического уравнения.</p> <p><u>Ответ:</u>  <math>y_u = B \sin(\omega t + \varphi)</math></p>
	<p>Продемонстрируйте владение навыками с функциями от комплексной переменной. Выяснить, будет ли функция <math>f(z) = \bar{z}</math> дифференцируема и аналитична хоть в какой-то точке комплексной плоскости.</p>		<p>Функция дифференцируема, если проверить условия Коши-Римана. Если они выполнены не только в точке (той или иной), а ещё и в её окрестности (хотя бы какой-то), то функция аналитична в этой точке.</p> <p>функция <math>f(z) = \bar{z} = x - y^i</math>. Частные производные <math>\frac{\partial u}{\partial x} = 1, \frac{\partial u}{\partial y} = 0, \frac{\partial v}{\partial x} = 0, \frac{\partial v}{\partial y} = -1</math>. Условия Коши-Римана не</p>

			выполнены ни в одной точке комплексной плоскости. Таким образом, функция не дифференцируема, и тем более не аналитична.						
<b>Модуль 4</b>									
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>									
<i>ОПК-1.1.2 Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Пусть <math>X</math> – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:</p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><math>X</math></td> <td style="padding: 2px;">-1</td> <td style="padding: 2px;">3</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><math>p</math></td> <td style="padding: 2px;">0,4</td> <td style="padding: 2px;">0,6</td> </tr> </table> <p>Тогда дисперсия этой случайной величины равна</p>	$X$	-1	3	$p$	0,4	0,6	<p>1) 3,84; 2) 1,4; 3) 3,04; 4) 2,54</p>	$MX = \sum_{i=1}^2 x_i \cdot p_i =$ $= -1 \cdot 0,4 + 3 \cdot 0,6 = 1,4;$ $DX = \sum_{i=1}^2 x_i^2 \cdot p_i - (MX)^2 =$ $= 1 \cdot 0,4 + 9 \cdot 0,6 - 1,4^2 = 3,84$ <p><u>Ответ:</u> 3,84</p>
$X$	-1	3							
$p$	0,4	0,6							
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: 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>1) 0,9; 2) 0,72; 3) 0,28; 4) 0,18</p>	<p><math>A</math> – цель будет поражена;  <math>P(A) = 1 - P(\bar{A}) =</math>  <math>= 1 - (1 - 0,3) \cdot (1 - 0,6) =</math>  <math>= 0,72</math></p> <p><u>Ответ:</u> 0,72</p>						
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Пусть <math>A</math> и <math>B</math> – случайные события. Установите соответствие между событиями, заданными словесными</p>	<p>1) <math>A + B</math> 2) <math>A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B</math> 3) <math>\bar{A} \cdot \bar{B}</math></p>	<p><u>Ответ:</u>  1) – 2)  2) – 1)  3) – 3)</p>						

	<p>описаниями и их записью через алгебру событий. Словесные описания событий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) произошло только одно из этих событий</li> <li>2) произошло хотя бы одно из этих событий</li> <li>3) не произошло ни одно из этих событий</li> </ol>										
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Ежегодная потребность в электроэнергии для НИИ составляет в среднем 500 кВт.ч. Какой расход электроэнергии можно наблюдать в любой день недели с вероятностью не менее 0,85?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 3;</li> <li>2) 9,13;</li> <li>3) 0,5;</li> <li>4) 0,54.</li> </ol>	$M(X) = \frac{500}{365} \approx 1,37$ <p>Воспользуемся неравенством Маркова:</p> $P(X \leq \varepsilon) \geq 1 - \frac{M(X)}{\varepsilon} = 1 - \frac{1,37}{\varepsilon} \geq 0,85$ <p>Тогда <math>\varepsilon = 9,13</math></p> <p>Каждый день с вероятностью не менее 0,85 можно наблюдать расход электроэнергии не больше, чем 9,13 кВт.ч.</p> <p>Ответ: 2)</p>								
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач: Случайная величина <math>X</math> задана таблицей:</p> <table border="1" data-bbox="480 1013 1006 1092"> <tr> <td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr> <td>p</td><td>0,1</td><td>p</td><td>0,5</td></tr> </table> <p>Найти вероятность события параметр <math>p</math>.</p>	X	1	2	5	p	0,1	p	0,5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 0,04;</li> <li>2) 0,4;</li> <li>3) 0,35;</li> <li>4) 0,54.</li> </ol>	<p>Сумма вероятностей должна быть равна 1:</p> $p = 1 - 0,1 - 0,5 = 0,4$ <p>Ответ: 2).</p>
X	1	2	5								
p	0,1	p	0,5								
<p><i>ОПК-1.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники),</i></p>	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту, равно трем. Найти</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 0,135;</li> <li>2) 0,1525;</li> <li>3) 0,8475;</li> <li>4) 0,865.</li> </ol>	<p>Воспользуемся формулой Пуассона</p> $P_t(k) = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}, \text{ где } \lambda = 3, t = 2, k = 4.$ $P_2(4) = \frac{(6)^4 e^{-6}}{4!} = 0,135$ <p>Ответ: 1).</p>								

математического анализа и моделирования	вероятность того, что за 2 минуты поступит четыре вызова.		
	Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Найти наивероятнейшее число событий, если $n=4$ , $p=0,2$ .	1) 0 и 1; 2) 1 и 2; 3) 2 и 3; 4) 3 и 4.	$np - q \leq k \leq np + p$ <u>Ответ:</u> 1).
	Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: На 7 карточках написаны буквы К, К, О, О, О, Т, Т. Из них последовательно выбираются 3 карточки. Найти вероятность того, что получим слово «ТОК», если карточки в массив не возвращаем. Ответ округлить до двух знаков после запятой.	1) 0,06; 2) 0,05; 3) 0,03; 4) 0,18	Задача на зависимые события (условие, что карточки в массив не возвращаются): $\frac{2}{7} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2}{35} \approx 0,06$ <u>Ответ:</u> 0,06
	Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Найти вероятность того, что событие А появится три раза в четырех независимых испытаниях, если вероятность появления события А в одном испытании равна 0,4.	1) 0,9; 2) 0,72; 3) 0,28; 4) 0,1536.	$P_k(m) = C_k^m p^m (1-p)^{k-m}$ , где $p$ – вероятность того, что произошло событие А, $m$ – количество успешных испытаний, $k$ – количество всех испытаний. $P_4(3) = C_4^3 0,4^3 0,6 = 0,1536$ <u>Ответ:</u> 0,1536

	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерную задачу в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа при организации процессов перевозки и моделировании движения поездов: Из изучаемой налоговыми органами обширной группы населения было случайным образом отобрано 10 человек и собраны сведения об их доходах за истёкший год в тысячах рублей:</p> <table border="1" data-bbox="489 632 848 700"> <tr> <td>X</td><td>45</td><td>55</td><td>65</td><td>75</td><td>85</td></tr> <tr> <td><math>n_i</math></td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table> <p>Найти средний доход.</p>	X	45	55	65	75	85	$n_i$	2	2	3	1	2	<p>1) 55; 2) 32,5; 3) 65; 4) 64.</p>	<p>Найдем выборочное среднее:</p> $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum x_i n_i = \frac{1}{10} (45 * 2 + 55 * 2 + 65 * 3 + 75 * 1 + 85 * 2) = 64$ <p><u>Ответ:</u> 4).</p>
X	45	55	65	75	85										
$n_i$	2	2	3	1	2										
<p><i>ОПК-1.3 Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</i></p>	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами теории вероятностей: Две транспортные организации работают на одном рынке. Вероятность того, что АО «Грузи и вези» выйдет на мировой рынок, равна 0,6, а вероятность выхода на мировой уровень ПАО «Газелькин» равен 0,7. Найти вероятность того, что только одна организация выйдет на мировой рынок.</p>	<p>1) 0,46; 2) 0,42; 4) 0,88.</p>	<p>Для решения задач используем формулу полной вероятности: A – первое предприятие выйдет на мировой рынок. B – второе предприятие выйдет на мировой рынок.  <math>P(\text{одно предприятие выйдет на миро} = P(A)P(\bar{B}) + P(B)P(\bar{A})</math>  <math>= 0,6(1 - 0,7) + 0,7(1 - 0,6) = 0,46</math></p>												
	<p>Продемонстрируйте владение навыками методами теории вероятностей. Заданы плотности распределения вероятностей случайных величин. Найдите математические ожидания этих случайных величин. Расположите эти случайные величины в порядке <b>убывания</b> их математических ожиданий.</p> <p>1) <math>f(x) = \begin{cases} a, &amp; x \in [-1,1] \\ 0, &amp; x \notin [-1,1] \end{cases}</math></p>		<p>Распределение 1 – равномерное:  <math>MX = \frac{-1+1}{2} = 0;</math></p> <p>Распределение 2 – показательное:  <math>MX = \frac{1}{0,5} = 2;</math></p> <p>Распределение 3 – нормальное:  <math>MX = 4.</math></p>												

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

	<p>результатам выборочного исследования водителей такси были установлены их квалификационные разряды: C, D, E, C, C, A, B, D, C, C, D, A, B, B, C, D, D, A, B, E, D, C, E, C, B. Составить вариационный ряд.</p>	<p>встречается каждый разряд; внести в таблицу</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>n_i</math></td><td>3</td><td>5</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	X	A	B	C	D	E	$n_i$	3	5	8	6	3
X	A	B	C	D	E									
$n_i$	3	5	8	6	3									

Разработчики оценочных материалов,

*профессор*

*16 декабря 2024 г.*

\_\_\_\_\_

*B.I. Mouseev*