

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 11.06.2026 09:22:14
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине

**Дифференциальные уравнения
2 курс, 4 семестр**

Код, направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

Типовые задания для контрольной работы:

1. Составить дифференциальное уравнение данных семейств линий

$$y = e^{Cx}.$$

$$y = (x - C)^3.$$

$$y = Cx^3.$$

$$y = \sin(x + C).$$

$$x^2 + Cy^2 = 2y.$$

$$y^2 + Cx = x^3.$$

$$y = C(x - C)^2.$$

$$Cy = \sin Cx.$$

2. Найти общее решение дифференциальных уравнений, а в заданиях с заданными начальными условиями так же указать решение задачи Коши:

$$xy \, dx + (x + 1) \, dy = 0.$$

$$\sqrt{y^2 + 1} \, dx = xy \, dy.$$

$$y' = 3\sqrt[3]{y^2}; \quad y(2) = 0.$$

$$xy' - y = x \operatorname{tg} \frac{y}{x}.$$

$$xy' + y = y^2; \quad y(1) = 0,5.$$

$$xy' = y - xe^{y/x}.$$

$$(xy' - 1) \ln x = 2y.$$

$$xy' + (x + 1)y = 3x^2 e^{-x}.$$

$$y' = y^4 \cos x + y \operatorname{tg} x.$$

$$xy^2 y' = x^2 + y^3.$$

$$2xy \, dx + (x^2 - y^2) \, dy = 0.$$

$$(2 - 9xy^2)x \, dx + (4y^2 - 6x^3)y \, dy = 0.$$

$$y'^2 + x = 2y.$$

$$y'^2 - 2xy' = 8x^2.$$

$$x = y'^3 + y'.$$

$$x = y' \sqrt{y'^2 + 1}.$$

3. Решить геометрическую и физическую задачи:

Найти кривые, касательные к которым в любой точке образуют равные углы с полярным радиусом и полярной осью.

Сосуд объемом в 20 л содержит воздух (80% азота и 20% кислорода). В сосуд втекает 0,1 л азота в секунду, который непрерывно перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Через сколько времени в сосуде будет 99% азота?

4. Различными методами понижения порядка уравнений найти их решения:

$$(1 - x^2)y'' + xy' = 2.$$

$$yy'' - 2yy' \ln y = y'^2.$$

$$(y' + 2y)y'' = y'^2.$$

$$y'''y'^2 = y''^3.$$

$$xy'' = y' + x(y'^2 + x^2).$$

$$xy^{\text{IV}} = 1.$$

$$y''' = 2xy''.$$

$$yy''' + 3y'y'' = 0.$$

$$yy'' = y'(y' + 1).$$

$$yy'' + y'^2 = 1.$$

5. Записать общее решение ЛОДУ

$$y'' - 4y' + 5y = 0.$$

$$y'' + 4y = 0.$$

$$y^{\text{IV}} - y = 0.$$

$$y^{\text{VI}} + 64y = 0.$$

6. Записать общее решение НОДУ, используя метод подбора частного решения по виду правой части:

$$y'' - 2y' - 3y = e^{4x}.$$

$$y'' - y = 2e^x - x^2.$$

$$y'' + y' - 2y = 3xe^x.$$

$$y'' - 3y' + 2y = \sin x.$$

7. Записать общее решение НОДУ, используя метод вариаций произвольной постоянной:

$$y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}.$$

$$y'' + 3y' + 2y = \frac{1}{e^x + 1}.$$

8. Применяя различные способы решить систему, проверить правильность совпадением решений и подстановкой в систему:

$$\begin{cases} \dot{x} = y - 2x - 2z, \\ \dot{y} = x - 2y + 2z, \\ \dot{z} = 3x - 3y + 5z \end{cases} \quad \begin{cases} \dot{x} = 3x - 2y - z, \\ \dot{y} = 3x - 4y - 3z, \\ \dot{z} = 2x - 4y \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{x} = x - y + 8t, \\ \dot{y} = 5x - y. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{x} = y + \operatorname{tg}^2 t - 1, \\ \dot{y} = -x + \operatorname{tg} t. \end{cases}$$

9. Найти изображение функции

$$f(t) = \cos at$$

10. Найти оригинал, соответствующий изображению

$$F(p) = \frac{P}{(p^2 + 1)^2}$$

11. Найти решения уравнения:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 4x = \sin 3t \quad x_0 = 0, \quad x_0' = 0, \quad t = 0$$

12. Найти решения системы уравнения:

$$\begin{cases} 3\frac{dx}{dt} + 2x + \frac{dy}{dt} = 1 \\ \frac{dx}{dt} + 4\frac{dy}{dt} + 3y = 0 \end{cases} \quad x_0 = y_0 = 0, \quad t = 0$$

Типовые вопросы к экзамену:

Задание	Вид задания
<p><i>Сформулируйте развернутые ответы на следующие теоретические вопросы (сформулировать основные определения, теоремы, свойства; привести доказательства основных теорем, продемонстрировать примеры, при необходимости проиллюстрировать ответ графиками, рисунками):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и теоремы для ОДУ 1 порядка. Изоклины. Поле направлений. 2. Уравнения с разделяющимися переменными 3. Геометрические и физические задачи, приводящих к уравнениям с разделяющимися переменными. 4. Однородные уравнения. 5. Линейные уравнения. 6. Уравнение Бернулли. 7. Уравнение Рикатти. 8. Уравнения в полных дифференциалах. 9. Уравнения, не разрешенные относительно производной. 10. Огибающая однопараметрического семейства кривых. Особое решение. 11. Обзор приближенных методов решения ОДУ 1 порядка. 12. Основные понятия для ОДУ высших порядков. 13. Уравнения, допускающие понижение порядка 14. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. 15. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядка 	<p>теоретический</p>

<p>16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных</p> <p>17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>18. Уравнение Эйлера.</p> <p>19. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.</p> <p>20. Интегрирование нормальных систем.</p> <p>21. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>22. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.</p> <p>23. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью (метод вариаций постоянных).</p> <p>24. Понятие изображения и оригинала по Лапласу. Формулы связи.</p> <p>25. Свойства изображений. Таблица изображений и оригиналов.</p> <p>26. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для ЛОДУ.</p> <p>27. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для СЛОДУ.</p>	
---	--

Задание	Вид задания
<p>1. Определение типа дифференциального уравнения или системы.</p> <p>2. Подбор рационального способа решения.</p> <p>3. Применение способа решения и получение результата.</p>	<p>практический</p>