

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы)**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Дифференциальные уравнения**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Подкопаева В.А.              |
|  | Идентификатор                                      | Rd0dd34a-PodkopaevaVA-ef29ca |

В.А.  
Подкопаева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Хвостов А.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d |

А.А. Хвостов

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Самокрутов А.А.                |
|  | Идентификатор                                      | R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7dc |

А.А.  
Самокрутов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

ИД-2 Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Вариационное исчисление (Контрольная работа)
2. Линейные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной (Решение задач)
3. Решение систем дифференциальных уравнений и устойчивость решений (Решение задач)
4. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к ним (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к ним (Контрольная работа)
- КМ-2 Линейные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной (Решение задач)
- КМ-3 Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)
- КМ-4 Решение систем дифференциальных уравнений и устойчивость решений (Решение задач)
- КМ-5 Вариационное исчисление (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |     |     |     |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                   | Индекс                          | КМ- | КМ- | КМ- | КМ- |

|                                                                 | КМ:      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
|-----------------------------------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|
|                                                                 | Срок КМ: | 3  | 6  | 9  | 12 | 15 |
| Основные понятия теории дифференциальных уравнений              |          |    |    |    |    |    |
| Основные понятия теории дифференциальных уравнений              | +        |    |    |    |    |    |
| Понятие решения, интегральной кривой                            | +        |    |    |    |    |    |
| Дифференциальные уравнения первого порядка                      |          |    |    |    |    |    |
| Дифференциальные уравнения первого порядка                      |          | +  |    |    |    |    |
| Теоремы                                                         |          | +  |    |    |    |    |
| Системы дифференциальных уравнений и уравнения высокого порядка |          |    |    |    |    |    |
| Системы дифференциальных уравнений                              |          |    | +  |    |    |    |
| Уравнения высокого порядка                                      |          |    | +  |    |    |    |
| Общая теория линейных систем                                    |          |    |    |    |    |    |
| Общая теория линейных систем                                    |          |    |    |    | +  |    |
| Дифференциальные уравнения                                      |          |    |    |    | +  |    |
| Теория устойчивости линейных систем                             |          |    |    |    |    |    |
| Теория устойчивости линейных систем                             |          |    |    |    |    | +  |
| Теория устойчивости нелинейных систем                           |          |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                         |          | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                  | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений | <p>Знать:</p> <p>терминологию и основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>основы классической теории вариационного исчисления</p> <p>необходимые условия экстремумов в задачах вариационного исчисления</p> <p>знает постановки краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>основные аналитические методы решения дифференциальных уравнений</p> <p>Уметь:</p> <p>применять необходимые и достаточные условия экстремумов в задачах вариационного исчисления</p> | <p>КМ-1 Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к ним (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Линейные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной (Решение задач)</p> <p>КМ-3 Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Решение систем дифференциальных уравнений и устойчивость решений (Решение задач)</p> <p>КМ-5 Вариационное исчисление (Контрольная работа)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | находить решения систем<br>линейных<br>дифференциальных<br>уравнений с постоянными<br>коэффициентами<br>аналитически решать<br>простейшие<br>дифференциальные<br>уравнения |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

**КМ-1. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, приводящиеся к ним**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 4 задания на 45 минут.

### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку знания терминологии и основных понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений

### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: терминологию и основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений | 1.Определить общий интеграл заданного дифференциального уравнения в полных дифференциалах.<br>2.Определить общий интеграл заданного дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.<br>3.Определить общий интеграл заданного однородного дифференциального уравнения.<br>4.Определить общий интеграл заданного дифференциального уравнения, приводящегося к однородному дифференциальному уравнению. |

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-2. Линейные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним.  
Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 4 задания на 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку умений аналитически решать простейшие дифференциальные уравнения

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: аналитически решать простейшие дифференциальные уравнения | <p>1. Найти решение задачи Коши <math>2(y - y + xy)' = 0, y(-2) = 0</math>.</p> <p>2. Найти решение задачи Коши <math>y' - 4xy = -4x, y(0) = -0.5</math>.</p> <p>3. Найти решение задачи Коши <math>y' - y = xy, y(0) = 1</math>.</p> <p>4. Решить уравнение методом введения параметра <math>y(x - \ln y) = 1</math>.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Дифференциальные уравнения**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания. Студенту необходимо решить задачи расчетного задания согласно индивидуальному варианту.

**Краткое содержание задания:**

Расчетное задание ориентировано на проверку знаний основных аналитических методов решения дифференциальных уравнений

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: знает постановки краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений | 1. Решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными<br>2. Решение однородного дифференциального уравнения<br>3. Решение линейного дифференциального уравнения первого порядка<br>4. Решение линейного дифференциального уравнения $n$ -го порядка методом вариации постоянных                                                                  |
| Знать: основные аналитические методы решения дифференциальных уравнений           | 1. Решение уравнения Бернулли<br>2. Решение уравнения в полных дифференциалах<br>3. Построение интегральной кривой дифференциального уравнения первого порядка методом изоклин<br>4. Решение дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка<br>5. Решение линейного дифференциального уравнения $n$ -го порядка с правой частью специального вида |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется, если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется, если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-4. Решение систем дифференциальных уравнений и устойчивость решений**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 3 задания на 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку умений находить решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: применять необходимые и достаточные условия экстремумов в задачах вариационного исчисления | <p>1.Найти общее решение однородной системы дифференциальных уравнений <math>y' = Ay</math>, где матрица коэффициентов задана.</p> <p>2.Найти общее решение неоднородной системы дифференциальных уравнений первого порядка.</p> <p>3.Пользуясь определениями устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости исследовать на устойчивость решение задачи Коши <math>y' = t(y - 1), y(0) = 1</math>.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-5. Вариационное исчисление**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 6 заданий на 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку знания необходимых условий экстремумов и умений применять необходимые и достаточные условия экстремумов в задачах вариационного исчисления

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                         | Вопросы/задания для проверки                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Знать: необходимые условия экстремумов в задачах вариационного исчисления | 1.Сформулировать условие трансверсальности для задачи с подвижными концами |
| Знать: основы классической теории                                         | 1.Сформулировать необходимые условия                                       |

|                                                                                                 |                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                           |
| вариационного исчисления                                                                        | экстремума для абстрактной изопериметрической задачи                                                   |
| Уметь: находить решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами | 1.Найти экстремаль задачи $\int_0^1 (y'(x)^2 - y(x) + 4\sin x) dx$ при условиях $y(0) = 0, y(1) = 1$ . |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Линейное дифференциальное уравнение  $m$ -го порядка. Существование и единственность решения задачи Коши. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского и его свойства. Формула Остроградского-Лиувилля.
2. Доказать, что в случае  $q(x) < 0$  решения уравнения  $y + p(x)y + q(x)y = 0$  не могут иметь положительных максимумов.
3. Найти решение задачи Коши  $y + 16y = \frac{16}{\cos 4x}$ ,  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 0$

### Процедура проведения

Экзамен проводится в письменно-устной форме. На подготовку ответа студенту дается 60 минут. Кроме ответа на вопросы билета студент должен ответить на дополнительные вопросы.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений

### Вопросы, задания

1. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
2. Сведение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений произвольного порядка к задаче Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений первого порядка. Существование и единственность решений
3. Нормальная система линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Следствия из общей теории нормальных систем
4. Однородная система линейных дифференциальных уравнений. Определитель Вронского и его свойства
5. Формула Остроградского – Лиувилля
6. Фундаментальная система решений. Общее решение однородной системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Составление однородной системы по заданной фундаментальной системе ее решений
7. Общее решение неоднородной системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод вариации постоянных
8. Линейное дифференциальное уравнение  $m$ -го порядка. Существование и единственность решения задачи Коши. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского и его свойства. Формула Остроградского-Лиувилля
9. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения  $m$ -го порядка. Составление однородного линейного дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе его решений
10. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение  $m$ -го порядка. Общее решение. Метод вариации постоянных
11. Общее решение однородной системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами

12. Частные решения систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами для правых частей специального вида
13. Линейные дифференциальные уравнения  $m$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения
14. Линейные дифференциальные уравнения  $m$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Частные решения для правых частей специального вида
15. Понятие устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости. Точка покоя
16. Необходимые и достаточные условия устойчивости по Ляпунову решений систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
17. Единственность решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений первого порядка с правой частью, удовлетворяющей локальному условию Липшица
18. Нормальные системы дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема Пеано о существовании решения задачи Коши
19. Простейшие типы точек покоя
20. Неравенство Гронуолла. Следствие из неравенства Гронуолла
21. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие решения, интегральной кривой. Поле направлений. Метод изоклин
22. Дифференциальные уравнения в симметричной форме. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель
23. Уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделенными переменными, уравнения с разделяющимися переменными
24. Уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах: однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним
25. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной
26. Уравнения Бернулли и Риккати
27. Необходимые и достаточные условия асимптотической устойчивости решений систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
28. Задача Коши для уравнения первого порядка. Связь решения задачи Коши с решением интегрального уравнения
29. Теорема Пеано о существовании решения задачи Коши
30. Теорема о единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения с правой частью, удовлетворяющей локальному условию Липшица
31. Теорема Осгуда о единственности решения задачи Коши
32. Продолжение решений дифференциального уравнения
33. Теорема о гладкости решений дифференциального уравнения
34. Уравнения, не разрешенные относительно первой производной
35. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро
36. Лемма Асколи-Арцела
37. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $\sqrt{1-x}y' + xy' + x = 0$
38. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' = \frac{x+y-4}{x-2}$
39. Найти общее решение однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами  $x' = -3x + 2y + 2z$ ,  $y' = -3x - y + z$ ,  $z' = -x + 2y$
40. Найти общее решение неоднородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами  $x' = 2x - 4y$ ,  $y' = x - 3y + 3e$
41. Найти решение задачи Коши  $3(xy + y)' = xy$ ,  $y(1) = 3$
42. Найти решение задачи Коши  $y + 2xy' = -2x$ ,  $y(1) = e$
43. Найти решение задачи Коши  $yy' + 16 = 0$ ,  $y(1) = 2$ ,  $y(1) = 2$
44. Найти решение задачи Коши  $y' + 16y = \frac{16}{\cos 4x}$ ,  $y(0) = 3$ ,  $y(0) = 0$

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Решить дифференциальное уравнение  $xy' = y + x \cos(\frac{y}{x})$ .

Ответы:

1.  $C \sin(\frac{y}{x}) = \ln x$ ,
2.  $\sin(\frac{y}{x}) = x + C$ ,
3.  $\cos(\frac{y}{x}) = \ln(Cx)$ ,
4.  $\operatorname{tg}(\frac{y}{x}) = \ln(Cx)$ .

Верный ответ: 4

2. Указать общий интеграл дифференциального уравнения  $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ .

Ответы:

1.  $y = f(x, C)$ ,
2.  $\Phi(x, y, C_1^1, C_1^2, \dots, C_n^n) = 0$ ,
3.  $y = f(x)$ ,
4.  $y = f(x, C_1^1, C_1^2, \dots, C_n^n)$ ,
5.  $\Phi(x, y) = 0$ .

Верный ответ: 2

3. Какая из заданных функций является общим решением уравнения  $y' = xy + y$ ?

Ответы:

1.  $y = 4x$ ,
2.  $y = Ce + x$ ,
3.  $y = C_1^1 x + C_2^2$ ,
4.  $y = Cx + C$ ,
5.  $y = C_1^1 \cos x + C_2^2 \sin x$ .

Верный ответ: 4

4. Определить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

Ответы:

1.  $y' + P(x)y = Q(x)$ ,
2.  $P(x, y)y' + Q(x, y) = 0$ ,
3.  $y' = f(\frac{y}{x})$ ,
4.  $M(x)N(y)y' + P(x)Q(y) = 0$ ,
5.  $y' + y + y = 0$ .

Верный ответ: 4

5. Будет ли задача Коши  $y' = 3ye + x, y(0) = 0$ , иметь единственное решение?

Ответы:

1. да,
2. нет.

Верный ответ: 1

6. Найти общее решение однородной системы линейных дифференциальных уравнений  $x' = y, y' = x$ .

Ответы:

1.  $x = C_1^1 e - C_2^2 e, y = C_1^1 e + C_2^2 e$ ,
2.  $x = Ce, y = Ce$ ,
3.  $x = Ce, y = -Ce$ ,
4.  $x = e, y = e$ .

Верный ответ: 1

7. Если определитель Вронского системы решений однородного линейного дифференциального уравнения равен нулю хотя бы в одной точке, то система решений

Ответы:

1. линейно независима,

2. линейно зависима.

Верный ответ: 2

8. Найти общее решение однородного линейного дифференциального уравнения  $y'' + y = 0$

Ответы:

1.  $y = C_1^1 + C_2^2 e,$

2.  $y = C_1^1 + C_2^2 x + C_3^3 e,$

3.  $y = C_1^1 + C_2^2 e + C_3^3 x e,$

4.  $y = C_1^1 + C_2^2 e + C_3^3 e$

Верный ответ: 2

9. Частное решение неоднородного дифференциального уравнения  $y'' + y = \cos x$  следует искать в виде

Ответы:

1.  $y = a \cos x + b \sin x,$

2.  $y = a \cos x,$

3.  $y = a x \cos x + b x \sin x,$

4.  $y = a x \sin x.$

Верный ответ: 3

10. Следует ли из асимптотической устойчивости точки покоя системы дифференциальных уравнений её устойчивость по Ляпунову?

Ответы:

1. нет,

2. да.

Верный ответ: 2

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.