# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Система дифференциальных уравнений первого порядка называется системой в нормальной форме (нормальной системой), если:

А) число уравнений меньше числа неизвестных

Б) число уравнений равно числу неизвестных

В) число уравнений больше числа неизвестных

Г) число уравнений больше или равно числу неизвестных

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

2. Выберите один правильный ответ

Если существует такое, что из совокупности неравенств

следует, что , , то решение системы дифференциальных уравнений называется:

А) неустойчивым

Б) касательно устойчивым по Ляпунову

В) асимптотически устойчивым по Ляпунову

Г) устойчивым по Ляпунову

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

3. Выберите один правильный ответ

Метод линейной интерполяции решения краевой задачи для линейного обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка также имеет название:

А) метод хорд

Б) метод касательных

В) метод стрельбы

Г) метод суперпозиции

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

4. Выберите один правильный ответ

При решении краевых задач методом конечных разностей область непрерывного изменения аргумента (например, отрезок) заменяется дискретным множеством точек, называемых:

А) конечно-разностными соотношениями

Б) узлами

В) сеточными функциями

Г) разностными уравнениями

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

5. Выберите один правильный ответ

Если в дифференциальном уравнении в частных производных первого порядка

функция является линейной относительно всех производных неизвестной функции , то такое уравнение называется:

А) квазилинейным

Б) однородным

В) уравнением Хопфа

Г) квазиоднородным

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Понятие |  | Определение понятия |
| 1) | Решение системы дифференциальных уравнений | А) | Наивысший порядок производной, входящей в уравнения системы |
| 2) | Порядок системы дифференциальных уравнений | Б) | Дифференциальное уравнение, в котором неизвестная функция зависит только от одной переменной |
| 3) | Обыкновенное дифференциальное уравнение | В) | Дифференциальное уравнение, в котором неизвестная функция зависит от нескольких переменных |
| 4) | Дифференциальное уравнение в частных производных | Г) | Набор функций, превращающий все уравнения системы в тождества |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Математическое выражение |  | Значение выражения |
| 1) |  | А) | Общее решение системы дифференциальных уравнений |
| 2) |  | Б) | Начальные условия |
| 3) |  | В) | Частное решение системы дифференциальных уравнений |
| 4) |  | Г) | Система дифференциальных уравнений в компактном виде |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | В | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Корни характеристического уравнения для линейного дифференциального уравнения порядка с постоянными коэффициентами |  | Фундаментальная система решений линейного уравнения |
| 1) | различных вещественных корней | А) | , |
| 2) | Все корни различные, среди них имеются комплексные и вещественные | Б) | , (), – кратность корня , |
| 3) | Корни вещественные, среди них имеются кратные | В) | , , – кратность корня , |
| 4) | Корни комплексные, среди них имеются кратные | Г) | , ,  – кратность корня , |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Г | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Элементы теории нормальной системы дифференциальных уравнений |  | Механическая интерпретация элементов |
| 1) |  | А) | Параметрическое уравнение траектории движения |
| 2) |  | Б) | Время |
| 3) |  | В) | Значение проекции скорости движения точки в любой момент времени |
| 4) |  | Г) | Координаты движения точки |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Г | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

5. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Система дифференциальных уравнений |  | Характеристическое уравнение |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) |  |
| 4) |  | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите системы дифференциальных уравнений в порядке возрастания порядка их характеристического уравнения:

А)

Б)

В)

Г)

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

2. Расположите действия в порядке их выполнения при решении системы линейных дифференциальных уравнений методом исключения:

А) Из любого уравнения выразить одну из переменных, например, и продифференцировать обе части полученного уравнения по .

Б) Решить дифференциальное уравнение второго порядка относительно функции и найти

В) Подставить и во второе уравнение системы

Г) Найти

Правильный ответ: А, В, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

3. Дано дифференциальное уравнение с начальными условиями . Отрезок интегрирования разбивается на четыре части с шагом . Расположите значения , в порядке возрастания их значений при решении заданного уравнения численным методом Эйлера:

А)

Б)

В)

Г)

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

4. Расположите действия в порядке их выполнения при решении дифференциального уравнения в виде степенного ряда способом сравнения коэффициентов:

А) Записать решение в виде степенного ряда с неопределенными коэффициентами

Б) Подставить в дифференциальное уравнение вместо функции и ее производных соответствующие степенные ряды, а также вместо коэффициентов и правой части записать их разложения в степенные ряды по степеням и произвести действия над рядами

В) Из начальных условий определить значения коэффициентов

Г) Приравнять коэффициенты при одинаковых степенях , откуда находим неизвестные коэффициенты искомого ряда.

Правильный ответ: А, В, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это определитель, применяемый при решении дифференциальных уравнений, первая строка которого образована искомыми функциями, а последующие строки – производными от функций предыдущей строки.

Правильный ответ: определитель Вронского.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Численное интегрирование дифференциальных уравнений позволяет вместо нахождения функции получить таблицу значений этой функции для заданной последовательности аргументов, при этом величина называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ интегрирования.

Правильный ответ: шагом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Точка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это точка, в которой правая часть системы дифференциальных уравнений обращается в ноль.

Правильный ответ: покоя.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ задачи – это задачи, в которых из некоторого класса функций, определённых в данной области, требуется выделить ту, которая удовлетворяет заданным на границе (крае) этой области условиям.

Правильный ответ: краевые.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Найти интегральную поверхность уравнения

*,*

проходящую через кривую . *(Ответ запишите в виде названия поверхности)*.

Правильный ответ: параболоид.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

2. Как называется метод, который сводит решение краевой задачи для дифференциального уравнения к решению системы алгебраических уравнений относительно значений искомой функции на заданном множестве точек, что достигается путем замены производных, входящих в дифференциальное уравнение, их конечно-разностными аппроксимациями? *(Ответ запишите двумя словами)*

Правильный ответ: конечных разностей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

3. Как называется точка покоя системы дифференциальных уравнений, если её собственные числа – вещественные числа разного знака? *(Ответ запишите, одним словом)*

Правильный ответ: седло.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

4. Как иначе называется автономная система дифференциальных уравнений. *(Ответ запишите одним прилагательным)*

Правильный ответ: стационарная.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Найти фундаментальную систему решений для системы дифференциальных уравнений:

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

1. Матрица коэффициентов:

Запишем характеристическое уравнение

;

Корни характеристического уравнения: , , .

2. Для получим систему уравнений:

Для собственный вектор имеет вид

, , .

Для получим систему уравнений:

Для собственный вектор имеет вид

, , .

Для получим систему уравнений:

Для собственный вектор имеет вид

, , .

3. Фундаментальная система решений представляется в виде:

или

Ответ: .

Критерии оценивания:

– составление и решение характеристического уравнения;

– нахождение собственных векторов;

– нахождение фундаментальной системы решений.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.

2. Исследовать решение системы на устойчивость:

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

1. Ищем точки покоя:

Таким образом, имеем две точки покоя системы.

2. Проанализируем первую из них , . Обозначим , .

Находим собственные значения для следующей системы:

Собственные значения определяем из уравнения:

,

То есть точка является центром – устойчивое положение равновесия, но не асимптотически.

3. Рассмотрим вторую точку , .

Обозначим , .

Находим собственные значения для следующей системы:

Собственные значения определяем из уравнения:

,

То есть точка является седлом (неустойчивое положение равновесия).

Ответ: – центр, –седло.

Критерии оценивания:

– нахождение точек покоя;

– нахождение собственных значений системы;

– формулирование выводов об устойчивости точек покоя.

Критерии оценивания:

– нахождение точек покоя;

– нахождение собственных значений системы;

– формулирование выводов об устойчивости точек покоя.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5.