# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Уравнения математической физики»

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Определить *вид* ДУ в частных производных для функции : +x–3

А) квазилинейное

Б) общего вида

В) линейное

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

2. Выберите один правильный ответ

Определить *порядок* ДУ в частных производных для функции :

А)

Б) 1

В) 2

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

3. Выберите один правильный ответ

Определить знакпараметра ДУ в частных производных для функции : 

А)

Б) =+1

В) =–1

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

4. Выберите один правильный ответ

Определить якобиан , :

А) –

Б)

В) 

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Вид дифференциального уравнения |  | Уравнение характеристик |
| 1) | , ; | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) | =0 |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б |  | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Общий вид уравнения |  | Канонический вид |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) |  |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ДУ в канонической форме |  | Название |
| 1) | , | А) | уравнение теплопроводности |
| 2) | , | Б) | стационарное уравнение теплопроводности |
| 3) | , | В) | уравнение колебаний |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Постановка задачи: найти решение ДУ |  | Ответ |
| 1) |  | А) | , где  – произвольные функции |
| 2) |  | Б) | +*φ(x)+* |
| 3) |  | В) | ,  , где *φ(x),*  – произвольные функция |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите ДУ в направлении возрастания их порядка:

А)

Б)

В)

Г) –

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

2. Расположите ДУ в порядке возрастания параметра :

А) 

Б) 

В) 

Правильный ответ: А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

3. Расположите ДУ в порядке возрастания суммарного числа начальных и граничных условий:

А)

Б)

В)

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

4. Расположите ДУ в порядке возрастания возможных значений параметра :

А)

Б)

В)

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – граничное условие 1-го рода .

.

Правильный ответ: заданный режим.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – граничное условие 2-го рода .

Правильный ответ: заданная сила

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – граничное условие 3-го рода .

Правильный ответ: упругое закрепление.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – функция класса (*G*), удовлетворяющая в уравнению Лапласа .

Правильный ответ: гармоническая функция.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Преобразование является биекцией \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: отличен от нуля.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Собственные значения задачи Штурма-Лиувилля равны … *(Ответ запишите в виде функции)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

2. Найти область гиперболичности ДУ =0 *(Ответ запишите в виде интервала)*

Правильный ответ: или .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

3. Найти значение параметра *а*, при которомфункция *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: -12.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

4. Сколько начальных условий необходимо поставить для уравнения *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

5. Найти сумму числа начальных и числа граничных условий для ДУ *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решить задачу, используя метод разделения переменных (метод Фурье):

Проинтегрировать уравнение малых продольных колебаний цилиндрического стержня, когда один конец его закреплен, а другой – свободный.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Данная задача сводится к решению уравнения: , при таких граничных и начальных условиях: , , *()*, , *().* Здесь *u(x, t)* – смещение сечения с абсциссой *, l* – длина стержня, ,  – плотность,  – модуль Юнга.

2. Ищем решение в виде: . Подставив в начальное уравнение и разделив переменные, находим: , ,

откуда



3. Находим общее решение основной задачи



4. Используя начальные условия, находим неизвестные коэффициенты.



Подставив эти коэффициенты в общее решение основной задачи, получим окончательный ответ.

Критерии оценивания:

– построение соответствующей краевой задачи;

– формулировка задачи Штурма-Лиувилля;

– определение общего решения основной задачи;

– использования начальных условий для нахождения неопределенных коэффициентов в общем решении основной задачи.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.

2. Решить ДУ гиперболического типа, используя метод Римана:





Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Построим функцию Римана. В уравнении используем замену . Получим уравнение вида . Согласно теории, функция Римана должна удовлетворять однородному сопряжённому уравнению



и таким условиям на характеристиках:



В данном случае такой функцией является



2. Формула Римана



даёт решение задачи Коши, если оно существует, при таких условиях на кривой :



3. Формула Римана при  имеет вид



Используя заданные дополнительные условиями, выполним следующие преобразования:





Учитывая, что



получим решение данной задачи в новых переменных



В старых переменных , , эта формула примет вид



Ответ. 

Критерии оценивания:

– построение функции Римана;

– условия применения формулы Римана;

– построение формулы Римана для данной задачи.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2.