# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Математические модели природных систем»

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Какие природные системы описывает следующая математическая модель:

;

А) стационарные системы теплопроводности

Б) природные системы колебаний

В) нестационарные системы теплопроводности

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

2. Выберите один правильный ответ

Какого типа краевая задача является математической моделью природной системы колебательного процесса:

для

А) третьего типа

Б) первого типа

В) второго типа

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

3. Выберите один правильный ответ

Какое граничное условие определяет третий тип краевой задачи о моделировании нестационарного процесса распространения тепла в тонком стержне

при

А)

Б)

В)

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

4. Выберите один правильный ответ

Пусть – некоторый объем, ограниченный поверхностью Тогда стационарное распределение температуры внутри удовлетворяет уравнению

и одному из трех типов граничных условий:

А) на (первая краевая задача)

Б) на (вторая краевая задача)

В) на (третья краевая задача)

Какая из указанных краевых задач называется *задачей* *Неймана*?

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Функция |  |  |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) | 0 |
| 3) |  | В) |  |
| 4) |  | Г) |  |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | – элементарные множества, принадлежащие прямоугольнику |  | Результат теоретико-множественных операций |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) | (A |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | измерима на множестве c аддитивной мерой на алгебре , , произвольное борелевское множество |  |  |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) |  |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Обобщенная функция |  | Обобщенная производная |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) | *,* | В) |  |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Уравнения в обобщенных функциях |  | Общие решения в |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) |  |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите множества, принадлежащие отрезку , в порядке возрастания (по включению):

А)

Б)

В)

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

2. Расположите обобщенные функции в порядке возрастания степени их обобщения:

А) – сингулярная обобщенная функция

Б) – простой слой на поверхности  с плотностью .

В) – регулярная обобщенная функция

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

3. Расположите условия существования свертки в порядке возрастания степени общности:

А) функции и интегрируемы на

Б) одна из функций или финитна, например, ;

В) функции и обращаются в нуль при

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ОПК-3

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ есть результат отображения одной абстрактной математической структуры на другую, также абстрактную, либо как результат интерпретации первой модели в терминах и образцах второй.

Правильный ответ: модель.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ описание (и соответственно модель) строится на основе фундаментальных теоретических законов и закономерностей (законы сохранения массы, энергии, законы гидро -, газо -, термодинамики и т.д.).

Правильный ответ: детерминированное.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ описание (и соответственно модель) основано на обработке экспериментальных данных.

Правильный ответ: статистическое.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_называется система , если задано семейство задач с множеством решений *,* для любого элемента пара принадлежит системе  тогда и только тогда, когда существует элемент *,* который является решением задачи *.*

Правильный ответ: математической моделью.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Всякий линейный непрерывный функционал , определенный на , где  – пространство бесконечно дифференцируемых финитных функций (пространство основных функций) со сходимостью: последовательность бесконечно дифференцируемых финитных функций , , называется сходящейся к бесконечно дифференцируемой финитной функции , если:

1. существует отрезок , вне которого все функции , , и  обращаются в нуль;
2. на этом отрезке последовательность функций , , и последовательность всех их производных , , равномерно сходятся соответственно к функции  и к ее производным , ,

называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: обобщенной функцией.

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Если  – линейный функционал, то для любых элементов  и любых чисел  выполняется требование: равно … *(Ответ запишите в виде формулы)*

Правильный ответ: 

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

2. Функционал , определенный на линейном пространстве  со сходимостью, называется непрерывным, если для любой сходящейся последовательности  выполняется требование:  равен … *(Ответ запишите в виде формулы)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

3. Если  – линейный непрерывный фунуционал на линейном пространстве , то его значение  равно ... *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

4. Если для всех  имеющих носитель в интервале , выполняется равенство , то говорят, что обобщенная функция  обращается в нуль на … *(Ответ запишите в виде интервала)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы):

5. Производная  обобщенной функции *к*-го порядка равна … *(Ответ запишите в виде формулы)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): ПК-2, ОПК-3

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решить задачу, используя методы теории математических моделей природных систем:

Введем линейный функционал , действующий по формуле

.

Получить формулы Сохоцкого.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Пусть  в , т.е.  и Тогда

**

2. Таким образом, . Обобщенная функция  совпадает с функцией  при . Она называется *главным значением интеграла* от .

3. Установим теперь равенство

. ()

Действительно, если  при , то



Соотношение () означает, что существует предел последовательности  в , который мы обозначим , и этот предел равен . Итак,

.

Аналогично,

.

Ответ: , .

Критерии оценивания:

–использование структуры основного пространства ;

– использование понятия обобщенной функции;

–использование понятия линейного функционала;

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-2, ОПК-3

2. Решить задачу, используя методы теории математических моделей природных систем:

Найти преобразования Фурье .

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Очевидно, что ; используя свойство линейности преобразования Фурье, будем иметь

;

2. , .

Итак

.

3. Легко видеть, что ;

; .

Окончательно

.

Ответ: , .

Критерии оценивания:

– использование понятия абсолютно интегрируемой функции на .

– использование понятия обобщенных функций медленного роста;

– использование определения преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста;

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-2, ОПК-3.