

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

**Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Теплофизика и молекулярная физика**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Применение современных математических методов в теплофизических  
исследованиях**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

(подпись)

Д.Н.  
Герасимов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яньков Г.Г.
	Идентификатор	Rbb1f0c84-YankovGG-11a2e4dc

(подпись)

Г.Г. Яньков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

(подпись)

Д.Н.  
Герасимов

(расшифровка  
подписи)

## 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. ПК-1 Способен анализировать и моделировать физические процессы, используемые в атомной энергетике

ИД-1 Имеет навыки математического описания и моделирования процессов в рабочих телах и элементах энергетических установок

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ турбулентного сигнала (Расчетно-графическая работа)
2. Одномерное дробно-дифференциальное уравнение конвекции-диффузии (Расчетно-графическая работа)
3. Преобразование Фурье (Расчетно-графическая работа)
4. Расчет показателей Ляпунова (Расчетно-графическая работа)

### БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	12	13	14	15
Специальные функции математической физики					
Специальные функции математической физики	+				
Скейлинг					
Скейлинг			+		
Устойчивость динамических систем					
Устойчивость динамических систем			+		
Дробное интегрирование					
Дробное интегрирование				+	
Вес КМ:		25	25	25	25

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

## 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
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Имеет навыки математического описания и моделирования процессов в рабочих телах и элементах энергетических установок	Знать: алгоритмы определения емкости множества, показателя Ляпунова динамической системы и временного ряда основные специальные функции, нерегулярные геометрические модели, виды дробных производных и интегралов Уметь: применять алгоритмы определения характеристик динамических систем выявлять скейлинговые закономерности в экспериментальных данных	Преобразование Фурье (Расчетно-графическая работа) Анализ турбулентного сигнала (Расчетно-графическая работа) Расчет показателей Ляпунова (Расчетно-графическая работа) Одномерное дробно-дифференциальное уравнение конвекции-диффузии (Расчетно-графическая работа)

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

### КМ-1. Преобразование Фурье

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа, домашнее задание.

**Краткое содержание задания:**

Провести анализ Фурье набора дискретных значений физической величины.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять алгоритмы определения характеристик динамических систем	1.Алгоритм Кули-Тьюки быстрого преобразования Фурье.
--	--

**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-2. Анализ турбулентного сигнала

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа, домашнее задание.

**Краткое содержание задания:**

Проанализировать заданный временной ряд (МГД-течение).

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выявлять скейлинговые закономерности в экспериментальных данных	1.Идея и реализация фрактального преобразования Фурье.
--	--

**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-3. Расчет показателей Ляпунова

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа, домашнее задание.

**Краткое содержание задания:**

Для заданной системы уравнений определить показатели Ляпунова.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: алгоритмы определения емкости множества, показателя Ляпунова динамической системы и временного ряда	1.Алгоритм вычисления показателей Ляпунова для динамической системы.
--	--

**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. Одномерное дробно-дифференциальное уравнение конвекции-диффузии

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа, домашнее задание.

**Краткое содержание задания:**

Реализация явной численной схемы для решения 1D уравнения конвекции-диффузии с дробной производной по времени.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные специальные функции, нерегулярные геометрические модели, виды дробных производных и интегралов	1.Производная Грюнвальда-Летникова, ее интерпретация.
--	---

**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



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Процедура проведения

По итогам контрольных мероприятий.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-1 Имеет навыки математического описания и моделирования процессов в рабочих телах и элементах энергетических установок

#### **Вопросы, задания**

- 1.Определение хаотичности
- 2.Самоподобие в физических задачах
- 3.Основные формы дробных производных

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Привести пример неустойчивой динамической системы.
- 2.Привести пример фрактального множества.
- 3.Объясните необходимость использования дробных производных и интегралов.
- 4.Приведите пример скейлинга в какой-либо области физики.
- 5.Объясните связь гамма-функции и факториала.

### *II. Описание шкалы оценивания*

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

*Оценка:* не зачтено

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

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

По итогам КМ.