

**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  
Волны и неустойчивости в сплошных средах**

**Москва  
2022**

## 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. Акустические волны (Расчетно-графическая работа)
2. Конвекция Рэлея-Бенара (Расчетно-графическая работа)
3. Поверхностные волны (Расчетно-графическая работа)
4. Распространение волны ионизации (Расчетно-графическая работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	12	13	14	15
Волны малой амплитуды в газе, твердом теле и плазме					
Модели сплошных сред	+				
Волны малой амплитуды в газе, твердом теле и плазме	+				
Распространение слабых и сильных разрывов в газе					
Распространение слабых и сильных разрывов в газе			+		
Конвекция в подогреваемом снизу слое жидкости					
Конвекция в подогреваемом снизу слое жидкости				+	
Нелинейные волны в сплошных средах					
Поверхностные гравитационно – капиллярные волны на поверхности слоя жидкости конечной и бесконечной глубины					+
Нелинейные волны в сплошных средах					+

	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: Описание волн малой амплитуды в сплошных средах Методы получения дисперсионного уравнения для волн в газах Описание свободной конвекции в приближении Буссинеска Уметь: Ставить граничные условия на поверхности раздела фаз и получать уравнения поверхностных волн	Акустические волны (Расчетно-графическая работа) Распространение волны ионизации (Расчетно-графическая работа) Конвекция Рэлея-Бенара (Расчетно-графическая работа) Поверхностные волны (Расчетно-графическая работа)

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

### КМ-1. Акустические волны

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Вывод и анализ уравнения акустических колебаний в сплошной среде.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы получения дисперсионного уравнения для волн в газах	1. Описание акустической волны в газе и жидкости. 2. Описание акустической волны в твердом теле.
---	---

**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. Распространение волны ионизации

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Составить математическую модель волны ионизации в среде с различными физическими свойствами; объяснить вклады различных кинетических процессов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Описание волн малой амплитуды в сплошных средах	1. Определение скорости распространения волны в сплошной среде. 2. Кинетика элементарных реакций в низкотемпературной плазме, способы их математического описания.
--	---

**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. Конвекция Рэлея-Бенара**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**Краткое содержание задания:**

Описание конвекции Рэлея-Бенара в маломодовом приближении.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Описание свободной конвекции в приближении Буссинеска	1. Метод Галеркина и его физические предпосылки. 2. характеристика сходимости маломодовых приближений.
--	---

**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. Поверхностные волны**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**Краткое содержание задания:**

Анализ совместной неустойчивости Кельвина-Гельмгольца и Рэлея-Тейлора.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Ставить граничные условия на поверхности раздела фаз и получать уравнения поверхностных волн	1. Способы получения уравнения гравитационно-капиллярных волн на поверхности жидкости произвольной глубины. 2. Неустойчивость Рэлея-Тейлора, ее математический анализ и физическая интерпретация. 3. Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца, ее математический анализ и физическая 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

## 3 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-1<sub>ПК-1</sub> Имеет навыки математического описания и моделирования процессов в рабочих телах и элементах энергетических установок

#### **Вопросы, задания**

1. Неустойчивость Рэля-Тейлора
2. Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца
3. Перегревная неустойчивость в плазме
4. Общая схема вывода дисперсионного уравнения для волн в твердом теле.

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

1. Объясните природу возникновения неустойчивости Тейлора.
2. Объясните природу неустойчивости Кельвина-Гельмгольца.
3. Объясните, каким образом волна ионизации может двигаться со скоростью, близкой к скорости света.
4. Объясните связь между уравнениями акустической волны, полученными для твердого тела и для жидкости.
5. Объясните причину универсальности нелинейного уравнения Шредингера.

### ***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.