

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Радиационный теплообмен**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Костановский А.В.
	Идентификатор	R0930396c-KostanovskyAV-5a820d8

А.В.
Костановский

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А.
Плешанов

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 к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-2 Разрабатывает конструкцию элементов объектов профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Основные характеристики абсолютно черного тела (Решение задач)

Форма реализации: Письменная работа

1. Оптико-геометрические характеристики радиационного теплообмена. (Решение задач)

2. Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной поглощающей и излучающей средой (Контрольная работа)

3. Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной прозрачной средой (Контрольная работа)

4. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой (Индивидуальный проект)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	8	12	14
Основы радиационного теплообмена						
Основные понятия и законы теплового излучения	+					
Основные характеристики радиационного теплообмена	+					
Оптико-геометрические характеристики радиационного теплообмена.						
Угловые коэффициенты излучения			+		+	
Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной прозрачной средой						
Лучистый теплообмен в системе тел, заполненной прозрачной средой					+	

Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной поглощающей и излучающей средой					
Лучистый теплообмен в системе тел, заполненной поглощающей и излучающей средой			+		+
Практическое применение основ радиационного теплообмена при расчете различных элементов энергетической системы в прозрачной среде					
Фундаментальные и смешанные задачи				+	
Вес КМ:	10	10	30	20	30

\$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-2ПК-1 Разрабатывает конструкцию элементов объектов профессиональной деятельности	Знать: терминологию, определения, физический смысл, размерности основных величин в области радиационного теплообмена и тепломассообмена методы расчета и анализа рабочих параметров в процессах радиационного теплообмена Уметь: рассчитывать основные параметры процессов радиационного теплообмена в различных средах и системах использовать справочную литературу для сбора и анализа данных для проектирования	Основные характеристики абсолютно черного тела (Решение задач) Оптико-геометрические характеристики радиационного теплообмена. (Решение задач) Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной прозрачной средой (Контрольная работа) Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной поглощающей и излучающей средой (Контрольная работа) Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой (Индивидуальный проект)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные характеристики абсолютно черного тела

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа ориентирована на 45 минут

Краткое содержание задания:

Основные законы теплового излучения: законы Ламберта, Вина, Стефана-Больцмана и Планка. Понятия, характеристика, термодинамические функции, модель черного тела. Доля спектральной интенсивности излучения абсолютно черного тела в заданном интервале длин волн.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: терминологию, определения, физический смысл, размерности основных величин в области радиационного теплообмена и тепломассообмена	1. Какой длине волны соответствуют максимум в спектре черного тела. 2. 1. Чем отличается интенсивность излучения от поверхностной плотности излучения.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Оптико-геометрические характеристики радиационного теплообмена.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа рассчитана на 45 мин

Краткое содержание задания:

Расчет: геометрические , разрешающие , обобщающие угловые коэффициенты излучения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета и анализа рабочих параметров в процессах радиационного теплообмена	1.Определение и свойства угловых коэффициентов
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Индивидуальный проект

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельная работа студента

Краткое содержание задания:

Расчёт радиационного теплообмена в камере, имеющей форму параллелепипеда конечной длины в случае, когда камера заполнена прозрачной средой

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать основные параметры процессов радиационного теплообмена в различных средах и системах	1.Расчёт радиационного теплообмена в камере, имеющей форму параллелепипеда конечной длины в случае, когда камера заполнена прозрачной средой
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной прозрачной средой

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа ориентирована на 90 минут

Краткое содержание задания:

Расчет радиационного теплообмена в оптической системе, заполненной прозрачной средой

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета и анализа рабочих параметров в процессах радиационного теплообмена	1. Расчетные выражения для определения угловых коэффициентов излучения в случае фундаментальной или смешанной задачи.
Уметь: использовать справочную литературу для сбора и анализа данных для проектирования	1. Задана конструкция печи сопротивления в форме параллелепипеда высотой 500 мм и основанием 300х300 мм. Результирующий поток на верхнем основании (зона 1) 30 кВт. Температура боковых стен (зона 2) $T_2 = 900\text{K}$. Температура нижнего основания (зона 3) равна $T_3 = 350\text{K}$. Определить T_1 , Ерез 2. и Ерез 3. Принять, что $A_1 = 0,8$; $A_2 = 0,9$; $A_3 = 0,5$.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Радиационный теплообмен в замкнутой системе серых тел, заполненной поглощающей и излучающей средой

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа ориентирована на 90 минут

Краткое содержание задания:

Расчет радиационного теплообмена в оптической системе типа "серый газ в черной оболочке" или "серый газ в серой оболочке"

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать основные параметры процессов радиационного теплообмена в различных средах и системах	1. Температура плоского слоя ($h=0,5$ м) серой среды равна $T_g=1200$ С. Граничные поверхности пластин имеют температуры $T_1=300$ С, $T_2=900$ С. Поглощательные способности соответственно равны $A_1=1,0$ и $A_2=0,5$. Коэффициент поглощения равен $a=0,2$ м ⁻¹ . Рассчитать плотности результирующего потока для каждой пластины
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Разрабатывает конструкцию элементов объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.Классификация различных видов потоков излучения
- 2.Основные характеристики излучения
- 3.Законы излучения абсолютно черного тела
- 4.Угловые коэффициенты излучения
- 5.Радиационные характеристики поверхности
- 6.Особенности излучения газов: H_2O , CO_2 . Определение степени черноты и поглощательной способности

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Когда спектральная поглощательная способность реального тела равна его интегральной поглощательной способности

Ответы:

1. никогда 2. когда спектральная поглощательная способность тела не зависит от длины волны падающего излучения 3. когда спектральная поглощательная способность тела равна его интегральной отражательной способности

Верный ответ: 2

2.

Из каких потоков складывается эффективный поток излучения реального тела

Ответы:

1. поглощенного и падающего потока 2. результирующего и отраженного потока 3. отраженного и собственного потока

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих