

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

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Теплофизика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Оценочные материалы
по дисциплине
Термодинамика**

**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-3 Способен проводить расчеты теплофизических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах и аппаратах энергетического оборудования

ИД-2 Владеет навыками расчета теплофизических свойств рабочих тел, используемых в энергетическом оборудовании

ИД-3 Демонстрирует знание типов современного энергетического оборудования и понимание принципов его работы

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. «Дифференциальные уравнения термодинамики» (Контрольная работа)
2. «Комплексные задачи термодинамики» (Контрольная работа)
3. «Определение параметров циклов тепловых и холодильных машин» (Расчетно-графическая работа)
4. «Основные термодинамические соотношения» (Контрольная работа)
5. «Построение h-s-диаграммы и анализ цикла Ренкина» (Расчетно-графическая работа)
6. «Термодинамические процессы» (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. «Измерение скорости звука в газе и определение показателя адиабаты» (Лабораторная работа)
2. «Определение удельной теплоты плавления металла» (Лабораторная работа)
3. «Получение полуэмпирического уравнения состояния реального газа» (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	5	9	13	15	15
Термодинамические законы						
Термодинамические законы		+				
Термодинамические потенциалы						

Термодинамические потенциалы		+			
Термодинамические процессы					
Термодинамические процессы			+	+	+
Термодинамические системы					
Термодинамические системы				+	
Вес КМ:	22	23	22	23	10

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	14	14	14	14
Основы физико-технического описания тепловых машин					
Основы физико-технического описания тепловых машин			+		
Теплофизические свойства рабочих тел тепловых машин					
Теплофизические свойства рабочих тел тепловых машин		+		+	
Циклы силовых машин и холодильных установок					
Циклы силовых машин и холодильных установок					+
Вес КМ:	25	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-3	ИД-2ПК-3 Владеет навыками теплофизических рабочих тел, используемых в энергетическом оборудовании	Знать: основы физики фазовых превращений уравнения, связывающие свойства веществ в различных агрегатных состояниях математический аппарат термодинамики основные термодинамические законы Уметь: определять теплофизические свойства веществ расчетно-экспериментальными методами проводить теплофизический эксперимент с регистрацией P, V, T зависимости	«Основные термодинамические соотношения» (Контрольная работа) «Дифференциальные уравнения термодинамики» (Контрольная работа) «Комплексные задачи термодинамики» (Контрольная работа) «Измерение скорости звука в газе и определение показателя адиабаты» (Лабораторная работа) «Получение полуэмпирического уравнения состояния реального газа» (Лабораторная работа) «Определение удельной теплоты плавления металла» (Лабораторная работа)
ПК-3	ИД-3ПК-3 Демонстрирует знание типов	Знать: основные	«Термодинамические процессы» (Контрольная работа) «Определение параметров циклов тепловых и холодильных машин»

	<p>современного энергетического оборудования и понимание принципов его работы</p>	<p>термодинамические процессы в тепловых машинах основные типы тепловых машин и холодильных установок и методы анализа их работы Уметь: рассчитывать параметры тепловых машин и холодильных установок</p>	<p>(Расчетно-графическая работа) «Построение h-s-диаграммы и анализ цикла Ренкина» (Расчетно-графическая работа)</p>
--	---	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

5 семестр

КМ-1. «Основные термодинамические соотношения»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 22

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа.

Краткое содержание задания:

Применить знания основных законов термодинамики в конкретных ситуациях.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термодинамические законы	1.Использовать термодинамическое соотношение, связывающее параметры в заданном термодинамическом процессе. 2.Идентифицировать процесс, происходящий в заданной термодинамической системе.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Задание решено полностью, получены правильные числовые значения.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: В решении имеются незначительные огрехи; получено неверное, однако не абсурдное числовое значение параметров.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Решение, в принципе, верное, однако реализовано с ошибками в промежуточных стадиях. Получены числовые значения, не выдерживающие логической проверки.

КМ-2. «Дифференциальные уравнения термодинамики»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 23

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задач на контрольной работе.

Краткое содержание задания:

Установить связь между термодинамическими параметрами

Контрольные вопросы/задания:

Знать: математический аппарат	1.Найти зависимость изохорной теплоемкости от
-------------------------------	---

термодинамики	объема при постоянной температуре. 2.Найти зависимость изобарной теплоемкости от давления при постоянной температуре.
---------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Твердое понимание.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Знания и нетвердое понимание.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Частичное знание и нетвердое понимание.

КМ-3. «Термодинамические процессы»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 22

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задач на контрольной работе.

Краткое содержание задания:

Анализ термодинамических процессов.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термодинамические процессы в тепловых машинах	1.Объяснить, может ли игрушка “Птичка Хоттабыча” работать на воде.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

КМ-4. «Комплексные задачи термодинамики»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 23

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задач на контрольной работе.

Краткое содержание задания:

Анализ сложных процессов, включая фазовые переходы.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: уравнения, связывающие свойства веществ в различных агрегатных состояниях	1. Параметры $p=p_c/2$, $T=T_c/2$. Газ Ван-дер-Ваальса. Охлаждение или нагрев произойдет при дросселировании?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

КМ-5. «Определение параметров циклов тепловых и холодильных машин»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Домашнее решение расчетного задания.

Краткое содержание задания:

Рассчитать недостающие параметры заданного цикла.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термодинамические процессы в тепловых машинах	1. Найти параметры в промежуточных точках цикла. 2. Найти работу, теплоту, КПД.
---	--

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

6 семестр

КМ-6. «Измерение скорости звука в газе и определение показателя адиабаты»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение и защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Провести эксперимент и защитить полученные результаты.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять теплофизические свойства веществ расчетно-экспериментальными методами	1.Метод Кундта.
---	-----------------

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

КМ-7. «Получение полуэмпирического уравнения состояния реального газа»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение лабораторной работы и защита полученных результатов.

Краткое содержание задания:

Установить параметры уравнения состояния реального газа.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить теплофизический эксперимент с регистрацией P , V , T зависимости	1.Зависимость второго вириального коэффициента от температуры.
---	--

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

КМ-8. «Определение удельной теплоты плавления металла»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение ЛР и ее защита.

Краткое содержание задания:

Экспериментально определить удельную теплоту плавления цинка.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы физики фазовых превращений	1.Понятие об удельной теплоте фазового перехода.
--	--

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

КМ-9. «Построение h-s-диаграммы и анализ цикла Ренкина»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: РГР

Краткое содержание задания:

По данным NIST построить h-s диаграмму фреона; описать цикл Ренкина, работающий на данном веществе.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные типы тепловых машин и холодильных установок и методы анализа их работы	1.Что такое цикл Ренкина.
Уметь: рассчитывать параметры тепловых машин и холодильных установок	1.Построение изолиний в h-s диаграмме.

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Процедура проведения

Письменный экзамен.

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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Знание и понимание.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Знание и нетвердое понимание.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Нетвердое знание и нетвердое понимание.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

По итоговой оценки в БАРС за 2й семестр.

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Процедура проведения

Письменный экзамен.

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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Знание и твердое понимание.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Знание и нетвердое понимание.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Нетвердое знание и нетвердое понимание.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка в БАРС за 2й семестр.