

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплотехника и малая распределенная энергетика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Современные информационные технологии в теплотехнике**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

(подпись)

В.Ф. Очков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.
Шацких

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(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 к проведению расчетно-теоретических исследований теплогидравлических процессов объектах профессиональной деятельности

ИД-2 Имеет навыки математического моделирования теплогидравлических процессов в объектах профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Символьное и численное решение задачи (Контрольная работа)
2. Численное и символьное моделирование задачи теплообмена (Контрольная работа)
3. Численное и символьное моделирование цикла ПГУ (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	10	14
Современные компьютерные математические программы				
Особенности современных компьютерных математических программ. Компьютерные методы создания баз данных по свойствам рабочих тел и теплоносителей теплоэнергетики.	+			
Методы математического моделирования и компьютерной реализации термодинамических энергетических циклов				
Математическое моделирование термодинамических энергетических циклов			+	
Методы математического моделирования и компьютерной реализации процессов тепломассообмена				
Математическое моделирование процессов тепломассообмена				+
	Вес КМ:	30	30	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Обзор литературы, изучение экспериментальных стендов, подготовка их к работе, формирование соответствующих разделов КР		+			
Проведение экспериментальных исследований, проведение вычислительного эксперимента, формирование соответствующих разделов КР			+	+	
Обработка результатов натурного и вычислительного эксперимента, формирование соответствующих разделов КР, подготовка презентации к защите КР					+
	Вес КМ:	20	30	40	10

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 Имеет навыки математического моделирования теплогидравлических процессов в объектах профессиональной деятельности	Знать: преимущества и недостатки символьной и численной компьютерной математики для решения теплотехнических задач преимущества и недостатки современных компьютерных математических программ для решения теплотехнических задач Уметь: решать задачи теплообмена решать задачи термодинамического анализа циклов	Символьное и численное решение задачи (Контрольная работа) Численное и символьное моделирование цикла ПГУ (Контрольная работа) Численное и символьное моделирование задачи теплообмена (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Символьное и численное решение задачи

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Дается задание на символьное и численное решение задачи. Студент должен решить предложенную задачу, оформить ее, объяснить ход решения.

Краткое содержание задания:

Рассчитать цепную функцию, удовлетворяющую следующим условиям:

Даны четыре точки крепления цепи моста. Необходимо определить форму цепи, символьно и численно, отвечающему такому ее свойству: вторая производная равна самой функции

Дополнить расчет графиком

Создать анимацию: на двух столбах подвешен абсолютно гибкий трос длиной S , вдоль которого скользит груз массой G . Как будет меняться форма этого каната и какие силы будут действовать на канат в точках опоры и в точках крепления груза?

Решить численно задачу об оптимизации цепи для подвесного моста. Поиск длины цепи S , которую подвесили между двух опор на одной высоте. Расстояние между точками крепления цепи задано (L). Известна линейная масса цепи (g). Определить длину цепи, при которой удерживающие ее силы в точках крепления F будут минимальны.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: преимущества и недостатки символьной и численной компьютерной математики для решения теплотехнических задач	1. Укажите недостатки и достоинства символьной и численной математик - инструментов решения задачи
Знать: преимущества и недостатки современных компьютерных математических программ для решения теплотехнических задач	1. Укажите недостатки и достоинства встроенных и пользовательских инструментов решения задачи 2. В чем состоят преимущества и недостатки современных инженерных калькуляторов?

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-2. Численное и символьное моделирование цикла ПГУ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Дается задание на символьное и численное решение задачи теплотехники. Студент должен решить предложенную задачу, оформить ее, объяснить ход решения.

Краткое содержание задания:

Расчет и анимирование термодинамического цикла ПГУ

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: решать задачи термодинамического анализа циклов	1. Укажите особенности проведения термодинамических расчетов на компьютере 2. Графически отобразите результаты расчета цикла Ренкина в виде анимации h-s диаграммы
--	---

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-3. Численное и символьное моделирование задачи теплообмена

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Дается задание на символьное и численное решение задачи теплотехники. Студент должен решить предложенную задачу, оформить ее, объяснить ход решения.

Краткое содержание задания:

Трубчатый теплообменник. Найти средний коэффициент теплопередачи $k_{ср}$, среднюю плотность теплового потока $q_{ср}$ от горячей жидкости к холодной, а также tc_1 и tc

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: решать задачи теплообмена	1. Постройте графическую зависимость средней плотности теплового потока от средней температуры жидкости
----------------------------------	---

	2.Произведите расчет термического сопротивления стенки трубы.
--	---

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

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Численные методы решения в среде Mathcad
2. Комбинирование численных и аналитических методов при решении задач на компьютере
3. Рассчитайте в Mathcad термодинамический КПД цикла Ренкина при $p_1 = 20$ МПа, $t_1 = 540^\circ\text{C}$, $p_2 = 3$ кПа.

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. В билете один теоретический вопрос и одно практическое задание. На подготовку студенту дается 45 мин.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Имеет навыки математического моделирования теплогидравлических процессов в объектах профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Комбинирование численных и аналитических методов при решении задач на компьютере
2. Численные методы решения в среде Mathcad: Методы Ньютона, секущих и половинного деления при поиске нуля функции
3. Оператор ввода числового значения с единицей физической величины. Ввод и вывод значения температуры по различным шкалам. Градусы Цельсия на графике
4. Работа с размерностями физических величин при построении 2D- графиков в среде Mathcad 15. Изменение единиц измерения на осях графика
5. Работа с размерными физическими, эмпирическими и псевдоэмпирическими формулами в среде Mathcad
6. Рассчитайте термодинамический КПД цикла Ренкина
7. Рассчитайте термодинамический КПД цикла Отто
8. Рассчитайте термодинамический КПД цикла ГТУ
9. Рассчитайте термодинамический КПД цикла ПГУ

Материалы для проверки остаточных знаний

1. На какую систему единиц по умолчанию настроен компьютерный математический пакет Mathcad?

Ответы:

- 1 СИ
- 2 СГС
- 3 Британская

Верный ответ: СИ

2. Назовите главную алгоритмическую конструкцию?

Ответы:

- 1 Альтернатива
- 2 Цикл с постпроверкой

3 Цикл с предпроверкой

Верный ответ: Цикл с предпроверкой

3. Как по-другому называется символьная математика?

Ответы:

1 Математика компьютерных аналитических преобразований

2 Буквенная математика

Верный ответ: Математика компьютерных аналитических преобразований

4. Для чего в расчетах используются единицы измерения?

Ответы:

1 Для комментирования расчета

2 Для контроля правильности расчета

3 Для пересчета единиц измерения

Верный ответ: 1 Для контроля правильности расчета 2 Для пересчета единиц измерения

5. Как математические программы строят график функции?

Ответы:

1 Поиск особых точек на графике и проведение линии через эти точки

2 Табулирование аргумента и функции и проведение линии через точки

Верный ответ: Табулирование аргумента и функции и проведение линии через точки

6. Какой параметр (температура) влияет сильнее на термодинамический КПД цикла Ренкина

Ответы:

1. Температура острого пара

2. Температура питательной воды

3. Температура в конденсаторе

Верный ответ: 3. Температура в конденсаторе

7. Какой параметр (давление) влияет сильнее на термодинамический КПД цикла Ренкина

Ответы:

1. Давление острого пара

2. Давление питательной воды

3. Давление в конденсаторе

Верный ответ: 3. Давление в конденсаторе

8. Какой параметр (температура) влияет сильнее на термодинамический КПД цикла ПГУ

Ответы:

1. Температура острого пара

2. Температура перед газовой турбиной

3. Температура в конденсаторе

Верный ответ: 3. Температура в конденсаторе

9. Какой коэффициент теплоотдачи нужно увеличивать в первую очередь для увеличения среднего коэффициента теплопередачи в трубчатом теплообменнике

Ответы:

1. a_1

2. a_2

Верный ответ: a_2

10. Как влияет средняя температура жидкости на средний коэффициент теплопередачи в трубчатом теплообменнике

Ответы:

1. Не влияет

2. Незначительно

3. Значительно

Верный ответ: 2. Незначительно

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

Для курсового проекта/работы:

2 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Численное моделирование теплообменного аппарата

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».