

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Тепломассообмен**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Ю.В.
Шацких

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530

Н.В.
Хомченко

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

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. ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ИД-3 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Введение в тепломассообмен (Тестирование)
2. Законы излучения. Теплообмен излучением в прозрачной среде (Тестирование)
3. Конвективный теплообмен (Контрольная работа)
4. Теплоотдача при фазовых переходах (Тестирование)
5. Теплопроводность (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Задачи массообмена (Домашнее задание)
2. Теплогидравлический расчет теплообменного аппарата (Контрольная работа)
3. Теплообмен излучением в лучепоглощающей среде (Расчетное задание)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Принципы тепломассообмена					
Основные понятия тепломассообмена	+				
Математическое описание тепломассообмена	+				
Теплопроводность					
Одномерные стационарные задачи теплопроводности			+		
Одномерные линейные нестационарные задачи теплопроводности			+		

Конвективный теплообмен				
Введение в конвективный теплообмен			+	
Внешняя задача конвективного теплообмена			+	
Конвективная теплоотдача при течении жидкости в трубах (каналах)			+	
Теплоотдача при фазовых превращениях теплоносителя				
Теплообмен при кипении				+
Теплообмен при конденсации				+
Вес КМ:	10	30	30	30

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	15
Законы излучения. Теплообмен излучением в прозрачной среде					
Законы излучения	+				
Теплообмен излучением в прозрачной среде	+				
Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах					
Характеристики поглощающей среды		+			
Инженерный метод расчета лучистого теплообмена в системе тел, заполненной излучающей и поглощающей средой		+			
Тепломассообменные аппараты					
Инженерные методы расчета тепломассообмена в энергетических установках				+	
Теплогидравлический расчет теплообменника				+	
Основы массообмена					
Основные понятия массообмена					+
Массообмен в двухкомпонентных средах					+
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
ОПК-4	ИД-3оПК-4 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	<p>Знать:</p> <p>основные понятия теплообмена</p> <p>процессы теплообмена при фазовых превращениях</p> <p>уравнения теории массо- и теплообмена</p> <p>законы теплового излучения</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать теплообмен излучением в системе тел, заполненной поглощающей средой</p> <p>выполнять тепловой расчет теплообменных аппаратов</p> <p>рассчитывать температурные поля в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения эффективности процессов теплообмена</p>	<p>Введение в теплообмен (Тестирование)</p> <p>Теплопроводность (Тестирование)</p> <p>Законы излучения. Теплообмен излучением в прозрачной среде (Тестирование)</p> <p>Теплообмен излучением в лучепоглощающей среде (Расчетное задание)</p> <p>Конвективный теплообмен (Контрольная работа)</p> <p>Теплоотдача при фазовых переходах (Тестирование)</p> <p>Теплогидравлический расчет теплообменного аппарата (Контрольная работа)</p> <p>Задачи теплообмена (Домашнее задание)</p>

		рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

5 семестр

КМ-1. Введение в тепломассообмен

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается ответить на тестовые вопросы, касающиеся основных понятий тепломассообмена, терминов и определений, используемых в данной дисциплине. Также данная контрольная работа позволяет проверить знания и умения по теме "Теплопроводность"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия тепломассообмена	<p>1. Дайте определение плотности теплового потока</p> <p>1. Это количество тепловой энергии, передаваемое через поверхность площадью 1 м²</p> <p>2. Это количество тепловой энергии, передаваемое в единицу времени через поверхность площадью 1 м²</p> <p>3. Это количество теплоты, проходящее через произвольную поверхность в единицу времени</p> <p>Ответ: 2</p> <p>2. Дайте определение вектора плотности теплового потока</p> <p>1. Это вектор, в направлении которого интенсивность переноса теплоты наименьшая</p> <p>2. Поверхностный интеграл от скалярного произведения вектора q и единичного вектора нормали n_0 к элементарной площадке поверхности</p> <p>3. Это вектор, проекция которого на произвольное направление есть местная плотность теплового потока, проходящего через площадку, перпендикулярную к этому направлению</p> <p>Ответ: 3</p>
--	---

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: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

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. Теплопроводность

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается ответить на тестовые вопросы, касающиеся основных понятий теплообмена, терминов и определений, используемых в данной дисциплине. Также данная контрольная работа позволяет проверить знания и умения по теме "Теплопроводность"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать температурные поля в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения эффективности процессов теплообмена</p>	<p>1. Стенка неэкранированной топочной камеры парового котла выполнена из слоя хромитового кирпича толщиной 140 мм и слоя красного кирпича толщиной 530 мм. Слои плотно прилегают друг к другу. Температура на внутренней поверхности топочной камеры 1200 °С, на наружной поверхности 40 °С. Коэффициент теплопроводности хромитового кирпича $\lambda=0,521$ Вт/(м·К), красного кирпича 0,7 Вт/(м·К). Вычислить тепловые потери через 1 м² стенки топочной камеры.</p> <ol style="list-style-type: none">230,1 Вт/м²;1190 Вт/м²;1130,8 Вт/м²;0,230 кВт/м²;1,131 кВт;1,19 кВт. <p>2. Найти температуру на внутренней поверхности стены помещения. Толщина стены 510 мм с коэффициентом теплопроводности материала стены 0,8 Вт/(м·К). Температура воздуха внутри помещения 18 °С; коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стены 7,5 Вт/(м²·К); температура наружного воздуха –30 °С; коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены 20 Вт/(м²·К).</p> <ol style="list-style-type: none">10 °С;15 °С;5 °С.
---	---

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: 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-3. Конвективный теплообмен

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа выполняется на компьютере

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается решить задачи на темы "Свободная конвекция", "Вынужденная конвекция". В одном задании две задачи

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов	1. Горизонтально расположенная стальная труба с температурой 130 °С охлаждается окружающим воздухом, температура которого 18 °С. Определить коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к воздуху, если диаметр внешней трубы равен 210 мм 2. Найти тепловые потери от поверхности стенки парового котла, если высота стенки 6 м, ширина 4 м, температура стенки 55 °С, температура воздуха в котельной 25 °С
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: полностью решены обе задачи

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решена одна задача из двух, решение второй задачи содержит ошибки в вычислениях

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решена одна из двух задач

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Обе задачи не решены: ход решения неверный, неверные вычисления, неверно указаны размерности физических величин

КМ-4. Теплоотдача при фазовых переходах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается ответить на тестовые вопросы, касающиеся тепломассообмена при кипении и конденсации

Контрольные вопросы/задания:

Знать: процессы теплообмена при фазовых превращениях	<ol style="list-style-type: none">1. Воспроизведение всей кривой кипения в эксперименте возможно<ol style="list-style-type: none">1. только в условиях регулирования плотности теплового потока2. только в условиях регулирования температуры поверхности теплообмена,3. Всегда, так как её воспроизведение не зависит от граничных условий на поверхности.4. Кривая кипения не может быть получена в эксперименте и рассчитывается только теоретически2. Выберите правильные предложения:<ol style="list-style-type: none">1. Условием конденсации является перегрев пара относительно температуры насыщения при давлении конденсации;2. Условием конденсации является наличие центров конденсации в объёме пара или на поверхности конденсации,3. Туман является примером объёмной конденсации,4. Конденсация невозможна, если жидкость не смачивает поверхность конденсации,5. Переохлаждение пара относительно температуры насыщения при давлении паровой фазы является условием конденсации,6. Диффузионное сопротивление связано с наличием в паровой фазе молекул неконденсирующихся газов3. Выберите ошибочные определения:<ol style="list-style-type: none">1. Для закипания воды её температура всегда должна быть равна 100 градусам по Цельсию.2. Кипением называют процесс интенсивного парообразования с образованием поверхностей раздела фаз в объёме жидкости и/или на поверхности нагрева.3. Для процесса кипения необходимо наличие центров парообразования.4. Если жидкость не смачивает поверхность теплообмена, мы наблюдаем плёночную конденсацию.
--	--

	<p>5. Противоточная схема движения теплоносителей в рекуперативном теплообменнике является наиболее эффективной.</p> <p>6. При образовании парового пузырька происходит преобразование теплоты в механическую энергию</p>
--	---

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: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

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

6 семестр

КМ-5. Законы излучения. Теплообмен излучением в прозрачной среде

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование выполняется на компьютере

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается решить две задачи по темам "Теплообмен излучением в прозрачной среде", "Теплообмен излучением в системе с излучающим и поглощающим газом"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: законы теплового излучения</p>	<p>1. Что называется результирующим потоком излучения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разность между поглощённым и собственным потоком излучения. 2. Разность между поглощённым и отражённым потоком излучения. 3. Сумма собственного и отражённого потока излучения. 4. Сумма падающего и эффективного потока. <p>2. Установить единицу измерения плотности потока интегрального излучения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вт/м²·стер
--	--

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Вт/м² 3. Вт/стер 4. Дж/м³ <p>3. Какой закон устанавливает зависимость энергии интегрального излучения абсолютного чёрного тела и температуры?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планка 2. Кирхгофа 3. Ламберта 4. Вина 5. Стефана-Больцмана <p>4. Какое тело называется серым?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тело, отражающее всю падающую на него энергию. 2. Тело, поглощательная способность которого меньше, чем для абсолютно чёрного тела. 3. Тело, имеющее спектральную поглощательную способность, на зависимость от длины волны. 4. Тело, пропускающее всю падающую на него энергию
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решены обе задачи

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решена одна задача из двух, решение второй задачи содержит ошибки в вычислениях

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решена одна из двух задач

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Обе задачи не решены: ход решения неверный, неверные вычисления, неверно указаны размерности физических величин

КМ-6. Теплообмен излучением в лучепоглощающей среде

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаётся задание для расчета. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа высылается преподавателю для проверке по электронной почте

Краткое содержание задания:

Работа проводится по основам информационных систем

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать теплообмен излучением в системе тел,	1. Вычислить плотность теплового потока, обусловленного лучеиспусканием от дымовых газов
--	--

заполненной средой	поглощающей	к поверхности газохода, поперечное сечение которого имеет размеры 0,5x0,8 м. Газы содержат CO ₂ и H ₂ O. Общее давление газов 98,1 кПа. Температура газов на входе в газоход 900, °С и на выходе 600°С; средняя температура поверхности газохода 400°С и степень черноты поверхности 0,85. 2.Пучок из большого числа длинных труб наружным диаметром 75 мм омывается продуктами сгорания, содержащими CO ₂ и H ₂ O. Температура продуктов сгорания на входе в пучок 1200 °С, на выходе из пучка 800 °С. Труба расположены в коридорном порядке с продольным и поперечным шагами, равными $s_1 = s_2 = 2d$. Вычислить собственное излучение продуктов сгорания, приходящееся на 1 м ² поверхности трубы
--------------------	-------------	---

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: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

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-7. Теплогидравлический расчет теплообменного аппарата

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаётся задание для расчета. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа высылается преподавателю для проверки по электронной почте

Краткое содержание задания:

Расчетно-графическое задание содержит расчёт рекуперативного поверхностного теплообменника и его габаритный чертеж

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять тепловой расчет теплообменных аппаратов	1.Произвести тепловой расчет трубчатого теплообменника, предназначенного для подогрева воды в количестве 10 т/ч от температуры на входе 100 °С до температуры на выходе 190 °С. Массовый
--	--

	<p>расход дымовых газов 15 кг/с. Температура газов перед экономайзером 350 °С. Вода движется внутри труб со скоростью, лежащей в пределах $w_v = 0,3 \div 0,8$ м/с. Газы движутся поперечным потоком снаружи труб. Скорость в узком сечении трубного пучка при средней температуре газа должна лежать в пределах $8 \div 14$ м/с. Поверхность нагрева теплообменника состоит из стальных труб диаметром 38/32 мм, расположенных в шахматном порядке с относительным поперечным шагом 1,5 и относительным продольным шагом 1,8.</p> <p>2. Выполнить теплогидравлический расчет вертикального трубчатого пароводяного подогревателя, предназначенного для нагрева воды расходом 80 кг/с, начальная температура воды 14 °С, конечная температуры воды 125 °С. Греющий пар имеет давление 32 бар. Влажность пара на выходе из теплообменника 0,1. Вода движется внутри труб со скоростью, лежащей в пределах $0,5 \div 1,5$ м/с. Пар конденсируется снаружи труб. Поверхность нагрева теплообменника состоит из латунных труб диаметром 22x2 мм, расположенных с относительным шагом 1,5.</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: 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 задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-8. Задачи массообмена

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаётся задание для расчета. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа высылается преподавателю для проверки по электронной почте

Краткое содержание задания:

Студенту необходимо решить задачу по теме "Задачи массообмена"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: уравнения теории массо- и теплообмена	<p>1.Какая из перечисленных ниже систем является гомогенной</p> <ol style="list-style-type: none">1. Смесь воды и масла2. Газовая смесь азота и кислорода3. Аэрозоль <p>2. Какая из перечисленных ниже систем является гетерогенной</p> <ol style="list-style-type: none">1. газовая смесь азота и кислорода2. туман3. влажный воздух <p>3.Укажите правильную определению диффузии</p> <ol style="list-style-type: none">1. конвективный массообмен между движущейся средой и межфазной поверхностью;2. самопроизвольный процесс, стремящийся к установлению внутри фаз равновесного распределения концентраций3. конвективный перенос вещества в объеме одной фазы <p>4.Возникновение разности температур в результате диффузионного перемешивания двух газов, первоначально находившихся при одной температуре называется</p> <ol style="list-style-type: none">1. эффект Соре;2. эффект Дюфо3. термодиффузия <p>5.Величина, показывающая какое количество вещества диффундирует через поверхность 1м² в течение 1 с при разности концентраций на расстоянии 1 м равной единице, называется:</p> <ol style="list-style-type: none">1. коэффициент массоотдачи;2. коэффициент массопередачи;3. коэффициент диффузии
--	---

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: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

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

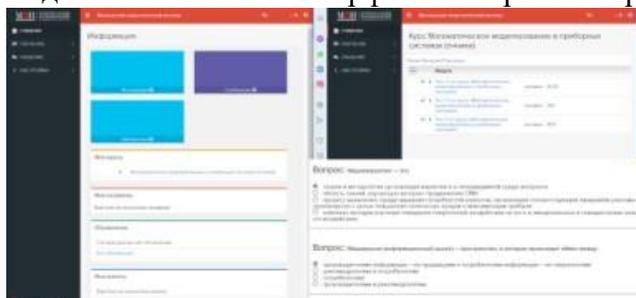
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-Зопк-4 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

Вопросы, задания

- 1.Что такое теплопередача?
- 2.Дайте определение вектора плотности теплового потока
- 3.Какой режим нагрева/охлаждения тела называется регулярным
- 4.Какой процесс называется теплопроводностью?
- 5.Каким уравнением записывается закон Ньютона-Рихмана?
- 6.Укажите выражение для определения коэффициента температуропроводности
- 7.Укажите существующие способы передачи теплоты
- 8.Как называется процесс теплообмена, происходящий при непосредственном соприкосновении тел или внутри тела, обусловленный тепловым движением микрочасти?
- 9.Что называется результирующим потоком излучения?
- 10.Что называется плотностью потока излучения?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите существующие способы передачи теплоты

Ответы:

1. конвекция, теплопередача, лучистый теплообмен 2. теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение 3. лучистый теплообмен, конвекция, теплопроводность 4. теплоотдача, конвекция, лучистый теплообмен

Верный ответ: 3

2. Температурное поле - это

Ответы:

1. количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу поверхности 2. геометрическое место точек, имеющих в данный момент времени одинаковую температуру 3. совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела в данный момент времени 4. тепловая энергия, передаваемая от одного тела к другому в течение какого-то времени

Верный ответ: 3

3. Изотермические поверхности:

Ответы:

1. не пересекаются 2. пересекаются 3. совпадают одна с другой

Верный ответ: 1

4. Тепловой поток, проходящий через трехслойную плоскую стенку, будет:

Ответы:

1. больше в два раза для 2-го слоя, чем для 3-го слоя 2. меньше в три раза для 1-го слоя, чем для 3-го слоя 3. меньше в два раза для 2-го слоя, чем для 3-го слоя 4. одинаков для 1-го, 2-го и 3-го слоев

Верный ответ: 4

5. Для математического описания нестационарного процесса теплопроводности дифференциальное уравнение необходимо дополнить условиями однозначности, в том числе граничными условиями:

Ответы:

1. I рода 2. II рода 3. III рода

Верный ответ: 3

6. При нестационарных процессах теплопроводности наиболее быстро температура изменяется:

Ответы:

1. на поверхности тела 2. в центральной плоскости тела 3. одинаково на поверхности и в центральной плоскости тела 4. в произвольных точках

Верный ответ: 1

7. Определить критерий Био для бетонная плита толщиной 0,3 м, если значения коэффициента теплопроводности для бетона составляет 1,28 Вт/(м·К). Коэффициент теплоотдачи с поверхности к воздуху принять равным 15 Вт/(м²·К)

Ответы:

1. 1,757 2. 3,515 3. 0,0256

Верный ответ: 1

8. По стальному (коэффициент теплопроводности 40 Вт/(м·К)) неизолированному трубопроводу диаметром 76/63 мм течет хладагент, температура которого -20°C . Температура воздуха в помещении, где проходит трубопровод, 20°C . Коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха 10 Вт/(м²·К), со стороны хладагента 1000 Вт/(м²·К). Найти линейную плотность теплового потока

Ответы:

1. 394,77 Вт/м 2. 94,15 Вт/м 3. 387,05 Вт/м²

Верный ответ: 2

9. По стальному паропроводу внутренним диаметром 250 мм и толщиной стенки 8 мм протекает пар с температурой 450°C. Паропровод покрыт слоем изоляции толщиной 150 мм, коэффициент теплопроводности которой 0,1 Вт/(м·К). Коэффициенты теплоотдачи со стороны пара и окружающего воздуха соответственно равны 200 Вт/(м²·К) и 16 Вт/(м²·К). Определить потери тепла на 1 пог. м паропровода и температуру наружной поверхности изоляции. Коэффициент теплопроводности стали принять равным 35 Вт/(м·К). Температура окружающего воздуха 20°C

Ответы:

1. 557,3 Вт/м 2. 349,9 Вт/м 3. 345,6 Вт/м

Верный ответ: 3

10. Определить тепловой поток через 1 м² кирпичной стены помещения толщиной 510 мм с коэффициентом теплопроводности 0,8 Вт/(м·°С). Температура воздуха внутри помещения 18 °С коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стенок 7,5 Вт/(м²·°С) температура наружного воздуха –30 °С коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены, обдуваемой ветром, 20 Вт/(м²·°С)

Ответы:

1. 58,41 Вт/м² 2. 47,85 Вт/м² 3. 29,23 Вт/м²

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

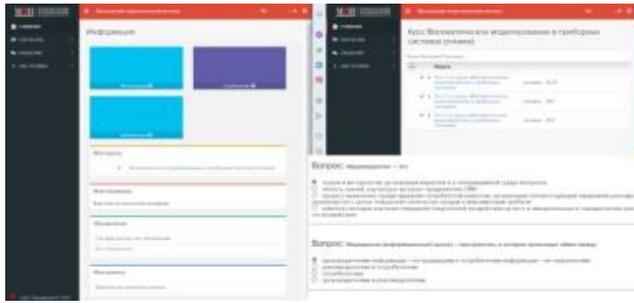
Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3опк-4 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

Вопросы, задания

1. Основные положения теплопроводности: температурное поле, градиент температуры, закон Фурье теплопроводности, коэффициент теплопроводности
2. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Физический смысл полученных безразмерных критериев
3. Среднелогарифмический температурный напор в рекуперативных теплообменниках
4. Горизонтально расположенная стальная труба с температурой 130 °С охлаждается окружающим воздухом, температура которого $t_{\text{возд}} = 18$ °С. Определить коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к воздуху, если диаметр внешней трубы равен $d_2 = 210$ мм
5. Каким уравнением записывается закон Ньютона-Рихмана?
6. Как называется процесс теплообмена, происходящий при непосредственном соприкосновении тел или внутри тела, обусловленный тепловым движением микрочасти?
7. В каком виде можно представить дифференциальное уравнение теплопроводности для трехмерного нестационарного температурного поля без внутренних источников теплоты?
8. Как меняется температурное поле при прохождении теплового потока через однослойную цилиндрическую стенку с постоянным коэффициентом теплопроводности в условиях стационарного теплового режима?
9. Какие расчеты выполняются с использованием ИТ?
10. Какие программные продукты применяются?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. По трубке диаметром 20 мм движется воздух с температурой на входе 20°C. Расход воздуха $G=9$ кг/ч. Средняя температура внутренней поверхности трубки 100°C. Какую длину должна иметь трубка, чтобы температура воздуха на выходе из нее была равна 60°C?

Ответы:

1. 0,785 м 2. 0,6 м 3. 520 мм

Верный ответ: 2

2. Конвективный теплообмен – включает в себя следующие одновременно проходящие процессы

Ответы:

1. теплообмен и массообмен 2. конвекция и теплоотдача 3. теплопроводность и конвекция 4. теплопередача и конвекция

Верный ответ: 3

3. В уравнении теплоотдачи Ньютона-Рихмана удельный тепловой поток равен произведению коэффициента теплоотдачи на разность температур

Ответы:

1. наружной и внутренней поверхностей стенки 2. горячего и холодного теплоносителей 3. поверхности твердого тела и текущей жидкости

Верный ответ: 3

4. Если в дифференциальном уравнении энергии, проекции вектора скорости $w_x = w_y = w_z$, то уравнение энергии превращается

Ответы:

1. в дифференциальное уравнение теплопроводности 2. в дифференциальное уравнение теплоотдачи 3. в дифференциальное уравнение движения 4. в дифференциальное уравнение неразрывности

Верный ответ: 1

5. Первая теорема подобия гласит:

Ответы:

1. любая зависимость между переменными, характеризующими какое-либо явление, может быть представлена в виде зависимости между критериями подобия 2. подобные между собой явления имеют численно одинаковые критерии подобия 3. подобны те явления, условия однозначности которых подобны, и критерии подобия, составленные из условий однозначности численно одинаковы 4. при полном подобии физических явлений все величины, характеризующие данные явления, должны находиться в определенных соотношениях для сходственных точек и сходственных моментов времени

Верный ответ: 2

6. При использовании критериальных уравнений для расчета свободной конвекции при омывании вертикальной трубы за определяющий размер принимают:

Ответы:

1. длину трубы 2. внутренний диаметр трубы 3. наружный диаметр трубы 4. отношение площади сечения на периметр трубы

Верный ответ: 3

7. В каком случае толщина теплового пограничного слоя превышает толщину динамического пограничного слоя?

Ответы:

1. $Pr < 1$ 2. $Pr > 1$ 3. $Pr = 1$ 4. $Pr = 0$ 5. $Pr = 100$

Верный ответ: 1

8. Определить коэффициент теплоотдачи с поверхности горизонтального паропровода в свободном потоке воздуха, если по паропроводу течет перегретый пар, имеющий температуру 400 °С. температура воздуха в помещении 30 °С. температура наружной

поверхности трубопровода принять равной температуре пара; наружный диаметр паропровода 200 мм

Ответы:

1. 21,3 Вт/(м²·К) 2. 4,12 Вт/(м²·К) 3. 4,28 Вт/(м²·К) 4. 81,7 Вт/(м²·К)

Верный ответ: 3

9. По каналу прямоугольного течения 600 × 200 мм движется воздух со средней скоростью 12 м/с. Средняя температура по длине канала: воздуха 500 °С, стенки канала 150 °С.

Определить коэффициент теплоотдачи

Ответы:

1. 21,3 Вт/(м²·К) 2. 4,12 Вт/(м²·К) 3. 4,28 Вт/(м²·К) 4. 81,7 Вт/(м²·К)

Верный ответ: 1

10. Как называется тонкий слой жидкости вблизи поверхности тела, в котором происходит изменение скорости жидкости от значения скорости невозмущенного потока вдали от стенки до нуля, непосредственно на стенке:

Ответы:

1. тепловым пограничным слоем 2. гидродинамическим пограничным слоем 3. ламинарным подслоем турбулентного пограничного слоя 4. турбулентным подслоем ламинарного пограничного слоя

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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