

**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
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	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)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rbd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.

Хомченко

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(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. 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. Излучение в лучепрозрачной среде (Тестирование)
2. Основные понятия тепломассообмена (Тестирование)
3. Теплоотдача при фазовых переходах (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Вынужденная конвекция (Решение задач)
2. Задачи стационарной теплопроводности (Тестирование)
3. Массообмен (Контрольная работа)
4. Тепловой расчет теплообменного аппарата (Расчетно-графическая работа)
5. Теплообмен излучением в системе тел, заполненной поглощающей и излучающей средой (Решение задач)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	15	15	11
Основные понятия тепломассообмена					
Основные понятия тепломассообмена	+				
Теплопроводность					
Одномерные стационарные задачи теплопроводности	+				
Одномерные линейные нестационарные задачи теплопроводности	+				
Теплообмен излучением					

Законы излучения. Теплообмен излучением в прозрачной среде		+		
Теплообмен излучением в системе с излучающей и поглощающей газовой средой		+		
Свободная конвекция				
Уравнения теории конвективного теплообмена			+	
Свободная конвекция			+	
Вынужденная конвекция				
Конвективная теплоотдача при течении жидкости в трубах (каналах)				+
Внешняя задача конвективного теплообмена				+
Вес КМ:	25	25	25	25

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	7	11
Теплоотдача при фазовых превращениях теплоносителя					
Теплообмен излучением в прозрачной среде	+	+			
Теплообмен излучением между излучающей и поглощающей средой	+	+			
Тепломассообменные аппараты					
Типы теплообменных аппаратов				+	+
Инженерные методы расчета тепломассообмена в энергетических установках				+	+
Основы массообмена					
Основные понятия массообмена				+	+
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>методики расчета процессов теплообмена при свободной и вынужденной конвекции, двухфазного теплообмена методики расчета процессов теплопроводности и излучения в теплообменном оборудовании основные механизмы переноса теплоты и массы и их особенности в различных теплоэнергетических установках</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить тепловой расчет теплообменных аппаратов рассчитывать процессы теплообмена при вынужденной и</p>	<p>Основные понятия теплообмена (Тестирование)</p> <p>Задачи стационарной теплопроводности (Тестирование)</p> <p>Излучение в лучепрозрачной среде (Тестирование)</p> <p>Теплообмен излучением в системе тел, заполненной поглощающей и излучающей средой (Решение задач)</p> <p>Вынужденная конвекция (Решение задач)</p> <p>Массообмен (Контрольная работа)</p> <p>Теплоотдача при фазовых переходах (Тестирование)</p> <p>Тепловой расчет теплообменного аппарата (Расчетно-графическая работа)</p>

		естественной конвекции рассчитывать температурные поля в элементах конструкций тепловых установок	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

5 семестр

КМ-1. Основные понятия тепломассообмена

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методики расчета процессов теплопроводности и излучения в теплообменном оборудовании	<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: 80

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-2. Теплообмен излучением в системе тел, заполненной поглощающей и излучающей средой

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа загружается в СДО "Прометей" для проверки преподавателем

Краткое содержание задания:

Вычислить плотность потока результирующего излучения, обусловленного лучеиспусканием от дымовых газов к поверхности газохода, поперечное сечение которого имеет размеры $a \times b \times c$. Газы содержат CO_2 и H_2O . Общее давление газов 98,1 кПа. Температура газов на входе в газоход t_{g1} и на выходе t_{g2} ; средняя температура поверхности газохода t_c и степень черноты поверхности 0,85.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методики расчета процессов теплообмена при свободной и вынужденной конвекции, двухфазного теплообмена	1.Что такое степень черноты? 2.Укажите формулу для расчета эффективной длины луча
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-3. Теплоотдача при фазовых переходах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные механизмы переноса теплоты и массы и их особенности в различных теплоэнергетических установках</p>	<p>1. Укажите существующие способы передачи теплоты</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. конвекция, теплопередача, лучистый теплообмен 2. теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение 3. лучистый теплообмен, конвекция, теплопроводность 4. теплоотдача, конвекция, лучистый теплообмен <p>Ответ: 3</p> <p>2. Температурное поле - это</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Ответ: 3</p> <p>3. Изотермические поверхности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. не пересекаются 2. пересекаются 3. совпадают одна с другой <p>Ответ: 1</p>
---	--

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-4. Вынужденная конвекция

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа загружается в СДО "Прометей" для проверки преподавателем

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается решить задачи на темы "Вынужденная конвекция".

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить тепловой расчет теплообменных аппаратов	<p>1. Горизонтально расположенная стальная труба с температурой 130 °С охлаждается окружающим воздухом, температура которого $t_{возд} = 18$ °С. Определить коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к воздуху, если диаметр внешней трубы равен $d_2 = 210$ мм</p> <p>2. Запишите уравнение Ньютона-Рихмана</p> <p>3. Как называется процесс теплообмена, происходящий при непосредственном соприкосновении тел или внутри тела, обусловленный тепловым движением микрочастиц?</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 93**Описание характеристики выполнения знания: полностью решены обе задачи**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**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: 53**Описание характеристики выполнения знания: Полностью решена одна из двух задач***6 семестр****КМ-1. Тепловой расчет теплообменного аппарата****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа загружается в СДО "Прометей" для проверки преподавателем**Краткое содержание задания:**

Студенту предлагается решить две задачи по темам Тепловой расчет экономайзера

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать процессы теплообмена при вынужденной и естественной конвекции	<p>1. Определить поверхность нагрева экономайзера, его основные размеры и конструктивные характеристики (длина и число параллельно включенных змеевиков, число рядов труб по ходу га-зов, число труб в ряду и др.)</p> <p>2. Дать схематический чертеж аппарата</p> <p>3. Произвести тепловой расчет змеевикового экономайзера</p> <p>4. Произвести тепловой расчет экономайзера</p> <p>5. Охарактеризуйте процесс теплопроводности, если температурное поле в теле изменяется во времени</p>
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решены обе задачи

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Полностью решена одна из двух задач

КМ-2. Массообмен

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. Задание выполняется самостоятельно. Полностью готовая работа загружается в СДО "Прометей" для проверки преподавателем

Краткое содержание задания:

Произвести расчет массообмена

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать процессы теплообмена при вынужденной и естественной конвекции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить количество воды, испарившейся за час 2. Укажите выражение для линейного коэффициента теплопередачи через цилиндрическую стенку 3. Установите соответствие между математической моделью и решаемой задачей 4. Рассчитать коэффициент испарения воды
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-3. Задачи стационарной теплопроводности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается ответить на тестовые вопросы, касающиеся задач стационарной и нестационарной теплопроводности.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать температурные поля в элементах конструкций тепловых установок</p>	<p>1. Железобетонный бак покрыт тепловой изоляцией. Толщина стенки бака 10 мм, коэффициентом теплопроводности железобетона 1,28 Вт/(м·К). Слой изоляции выполнен из шлаковой ваты толщиной 50 мм с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,069$ Вт/(м·К). Температуры внутренней поверхности стенки бака 270 °С и внешней поверхности изоляции 50 °С. Вычислить температуру на границах слоев изоляции.</p> <ol style="list-style-type: none">52 °С;58268°С. <p>Ответ: 3</p> <p>2.1. Найти температуру наружной поверхности слоя изоляции стального (коэффициент теплопроводности 15 Вт/(м·К)) изолированного трубопровода диаметром 108/102 мм. По трубопроводу течет вода с температурой 150 °С. Температура воздуха в помещении, где проходит трубопровод, 18 °С. Коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха 12 Вт/(м²·К), со стороны воды 1200 Вт/(м²·К). Толщина слоя изоляции 50 мм с коэффициентом теплопроводности 0,081 Вт/(м·К).</p> <ol style="list-style-type: none">58,6 °С;29,8 °С;18,1 °С. <p>Ответ: 2</p>
--	--

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-4. Излучение в лучепрозрачной среде

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Компьютерное тестирование

Краткое содержание задания:

Студенту предлагается ответить на тестовые вопросы, касающиеся теплообмена излучением в лучепрозрачной среде, а также основных понятий теплообмена излучением

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать температурные поля в элементах конструкций тепловых установок</p>	<p>1. Три серых тела находятся при одной и той же температуре. Поглощательная способность первого равна 0,1, второго – 0,9, третьего – 0,5. Для какого тела плотность потока собственного излучения наибольшая?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Для первого тела2. Для второго тела3. Для третьего тела <p>Правильный ответ: 2</p> <p>2. Две близко расположенные друг к другу пластины с температурами 220 °С и 80 °С и степенью черноты соответственно 0,15 и 0,9 обмениваются лучистой энергией. Определить плотность результирующего теплового потока между пластинами</p> <ol style="list-style-type: none">1. 314,4 Вт/м²;2. 1204,4 Вт/м²;3. 19,3 Вт/м²;4. 364,3 Вт/м² <p>Правильный ответ: 2</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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 теплопроводность
- 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.Как называется процесс теплообмена, происходящий при непосредственном соприкосновении тел или внутри тела, обусловленный тепловым движением микрочасти?
- 10.Дайте определение плотности теплового потока

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: 80

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: 60

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

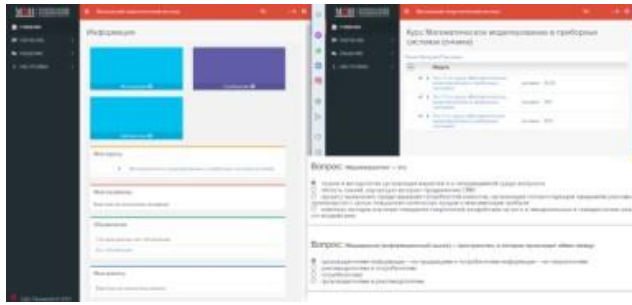
Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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: 80

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: 60

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»