

**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
2021**

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: Билеты (письменный опрос)

1. ИТ (Тестирование)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Введение в тепломассообмен. Теплопроводность (Тестирование)
2. Введение в тепломассообмен. Теплопроводность (Тестирование)
3. Излучение (Контрольная работа)
4. Конвективный теплообмен (Контрольная работа)
5. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей (Контрольная работа)
6. Теплоотдача при фазовых переходах (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчетно-графическое задание (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	8	12
Принципы тепломассообмена					
Основные понятия 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)			+	
Информационные технология решения задач теплопроводности				
Информационные технология решения задач теплопроводности				+
Вес КМ:	25	25	25	25

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Теплоотдача при фазовых превращениях теплоносителя					
Теплообмен при кипении	+				
Теплообмен при конденсации	+				
Теплообмен излучением					
Теплообмен излучением в прозрачной среде			+		
Теплообмен излучением между излучающей и поглощающей средой			+		
Тепломассообменные аппараты					
Инженерные методы расчета тепломассообмена в энергетических установках				+	+
Основы массообмена					
Основные понятия массообмена				+	+
Вес КМ:	35	25	20	20	

\$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>законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты</p> <p>законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам</p> <p>калорические и переносные свойства рабочих веществ теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов</p> <p>рассчитывать</p>	<p>Введение в теплообмен. Теплопроводность (Тестирование)</p> <p>Введение в теплообмен. Теплопроводность (Тестирование)</p> <p>Конвективный теплообмен (Контрольная работа)</p> <p>Теплоотдача при фазовых переходах (Тестирование)</p> <p>Излучение (Контрольная работа)</p> <p>Расчетно-графическое задание (Контрольная работа)</p> <p>Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей (Контрольная работа)</p> <p>ИТ (Тестирование)</p>

		температурные поля в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения эффективности процессов теплообмена рассчитывать процессы теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

КМ-1. Введение в тепломассообмен. Теплопроводность

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. Также данная контрольная работа позволяет проверить знания и умения по теме "Теплопроводность"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам	<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: 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-2. Введение в тепломассообмен. Теплопроводность

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. Также данная контрольная работа позволяет проверить знания и умения по теме "Теплопроводность"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам</p>	<p>1.Отметьте правильные определения:</p> <ol style="list-style-type: none">1.изотермические поверхности пересекаются2.вектор плотности теплового потока сонаправлен с вектором градиента температурного поля3.коэффициент теплоотдачи численно равен количеству теплоты, проходящему через единичную поверхность в единицу времени при разности значений температуры поверхности и жидкости в один кельвин4.при теплопередаче отсутствуют конвекция и теплопроводность5.плотность теплового потока измеряется в ваттах <p>Ответ: 3</p> <p>2.Какой процесс называется теплопроводностью?</p> <ol style="list-style-type: none">1.процесс передачи теплоты в пространстве, осуществляемый как за счет теплового движения микрочастиц так и посредством перемещения макрочастиц из одной точки пространства в другую2.теплообмен между поверхностью тела и омывающей его движущейся средой3.перенос теплоты при непосредственном контакте более нагретых тел или среды с менее нагретыми, осуществляемый посредством хаотического движения и взаимодействия микрочастиц4. перенос теплоты в пространстве, осуществляемый в результате распространения электромагнитных волн, энергия которых при взаимодействии с веществом переходит в тепловую энергию <p>Ответ: 3</p> <p>3.Укажите верное определение коэффициента теплопередачи</p> <ol style="list-style-type: none">1.Количество теплоты, передаваемое в единицу времени от одного теплоносителя к другому через разделяющую стенку площадью 1 м² при разнице
---	---

	<p>температур между теплоносителями 1 К</p> <p>2.Количество теплоты, передаваемого в единицу времени от стенки площадью 1 м² к омывающему ее теплоносителю при разнице температур 1 К.</p> <p>3.Тепловой поток, передаваемый от более нагретого тела к менее нагретому через поверхность площадью 1 м² при градиенте температур 1 К/м</p> <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. 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. Конвективный теплообмен

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

<p>Уметь: рассчитывать процессы теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>	<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.Каким уравнением записывается закон Ньютона-Рихмана?</p> <p>3.Укажите выражение для определения коэффициента температуропроводности</p> <p>4.Укажите существующие способы передачи теплоты</p> <p>5.Как называется процесс теплообмена, происходящий при непосредственном соприкосновении тел или внутри тела, обусловленный тепловым движением микрочасти?</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

КМ-4. ИТ

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа проводится по основам использования ПО в профессиональной деятельности

Краткое содержание задания:

Работа проводится по основам информационных систем

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: калорические и переносные свойства рабочих веществ теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем</p>	<p>1.Тепловой поток, проходящий через трехслойную плоскую стенку, будет:</p> <ol style="list-style-type: none">1.больше в два раза для 2-го слоя, чем для 3-го слоя2.меньше в три раза для 1-го слоя, чем для 3-го слоя3.меньше в два раза для 2-го слоя, чем для 3-го слоя4.одинаков для 1-го, 2-го и 3-го слоев <p>Ответ: 4</p> <p>2.Для математического описания нестационарного процесса теплопроводности дифференциальное уравнение необходимо дополнить условиями однозначности, в том числе граничными условиями:</p> <ol style="list-style-type: none">1. I рода2. II рода3. III рода <p>Ответ: 3</p> <p>3.При нестационарных процессах теплопроводности наиболее быстро температура изменяется:</p> <ol style="list-style-type: none">1. на поверхности тела2. в центральной плоскости тела3. одинаково на поверхности и в центральной плоскости тела4. в произвольных точках <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

7 семестр

КМ-1. Теплоотдача при фазовых переходах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

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: законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты	1. Укажите существующие способы передачи теплоты 1. конвекция, теплопередача, лучистый теплообмен 2. теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение 3. лучистый теплообмен, конвекция, теплопроводность 4. теплоотдача, конвекция, лучистый теплообмен Ответ: 3 2. Температурное поле - это 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 Ответ: 3 3. Изотермические поверхности: 1. не пересекаются 2. пересекаются 3. совпадают одна с другой Ответ: 1
--	--

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-2. Излучение

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа 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:

Уметь: рассчитывать температурные поля в потоках технологических жидкостей и газов	<ol style="list-style-type: none">1.Найти тепловые потери за счет теплообмена излучением с единицы длины горизонтального паропровода, проложенного в помещении. Температура поверхности паропровода 350 °С, степень черноты 0,78, наружный диаметр 250 мм. Температура стен помещения 25 °С.2.Топочная камера с размерами 1Х2Х3 м заполнена продуктами сгорания с температурой 1300 °С. Полное давление продуктов сгорания 0,1 МПа, парциальное давление углекислого газа 10 кПа, водяного пара 20 кПа. Найти среднюю плотность потока собственного излучения продуктов сгорания на стенки топочной камеры.3.Дайте определение температурного градиента4.Какие условия однозначности задает закон распределения температуры внутри тела в начальный момент5.Охарактеризуйте процесс теплопроводности, если температурное поле в теле изменяется во времени
--	--

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

КМ-3. Расчетно-графическое задание

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

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

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать температурные поля в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения эффективности процессов теплообмена</p>	<ol style="list-style-type: none">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 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 1,8.2. По какому уравнению можно рассчитать тепловой поток через цилиндрическую стенку?3. Укажите выражение для линейного коэффициента теплопередачи через цилиндрическую стенку4. Установите соответствие между математической моделью и решаемой задачей5. Установите соответствие между математической моделью и решаемой задачей
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 93

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: 53

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

КМ-4. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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 "Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей"

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать температурные поля в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью обеспечения эффективности процессов теплообмена	<ol style="list-style-type: none">1.Плоская пластина длиной 0,5 м продольно омывается потоком сухого воздуха с температурой 20 °С, давление 0,1 МПа и скоростью 3 м/с. Температура изделия постоянная по всей длине. Найти коэффициент массоотдачи2.Рассчитайте значение числа Фурье при симметричном нагреве бесконечного цилиндра диаметром 400 мм, для следующих данных: плотность 7200 кг/м³, время нагрева 2,5 часа, удельная массовая изобарная теплоемкость 360 Дж/(кг К), коэффициент теплопроводности 52 Вт/(м К)3.Безразмерная температура в параллелепипеде с размерами $b \times c \times d$ рассчитывается как4.В каком виде можно представить дифференциальное уравнение теплопроводности для трехмерного нестационарного температурного поля без внутренних источников теплоты?5.Как меняется температурное поле при прохождении теплового потока через однослойную цилиндрическую стенку с постоянным коэффициентом теплопроводности в условиях стационарного теплового режима?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 93

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: 53

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

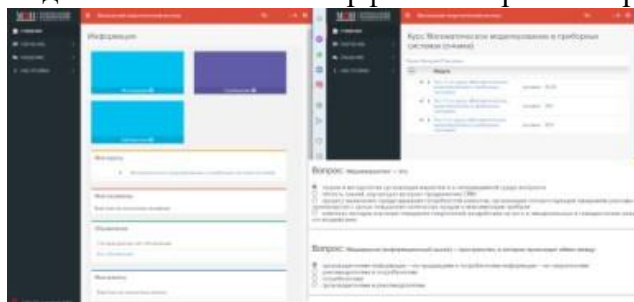
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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.Определить плотность теплового потока при пузырьковом кипении воды, находящейся под давлением 0,3 МПа, если температура поверхности нагрева 135 °С
- 10.Дайте определение плотности теплового потока
- 11.Что понимается под теплообменом

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·°C). Температура воздуха внутри помещения 18 °C коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стенок 7,5 Вт/(м²·°C) температура наружного воздуха –30 °C коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены, обдуваемой ветром, 20 Вт/(м²·°C)

Ответы:

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

Верный ответ: 1

11. Стены сушильной камеры выполнены из слоя красного кирпича толщиной 250 мм и слоя строительного войлока. Температура на внешней поверхности кирпичного слоя 120 °C. Коэффициенты теплопроводности кирпича 0,7 Вт/(м·°C). Вычислить температуру в плоскости соприкосновения слоев при условии, что тепловые потери через 1 м² стенки камеры не превышают 110 Вт/м²

Ответы:

1. 34 °C 2. 101 °C 3. 67 °C

Верный ответ: 3

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

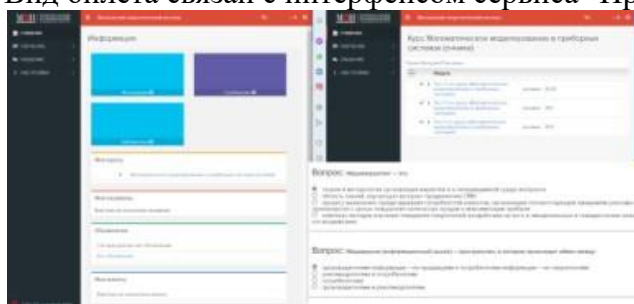
Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

7 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-3_{ОПК-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. Среднеарифметический температурный напор в рекуперативных теплообменниках
4. 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
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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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