

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные технологии производства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Термодинамика и теплопередача**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шевченко И.В.
	Идентификатор	R0722806b-ShevchenkoIGV-73cb47f

И.В.
Шевченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c

В.П.
Соколов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
Рогалев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен использовать информационные технологии при разработке технологических процессов для изготовления наукоемких изделий

ИД-1 Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность применять методики их проектирования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Классификация процессов теплообмена (Контрольная работа)
2. Конвективный теплообмен (Контрольная работа)
3. Массообмен (Контрольная работа)
4. Свободная и вынужденная конвекция (Контрольная работа)
5. Теплоемкость (Контрольная работа)
6. Теплообмен излучением (Контрольная работа)
7. Теплообмен при кипении (Контрольная работа)
8. Теплообмен при конденсации (Контрольная работа)
9. Теплоотдачи при кипении (Лабораторная работа)
10. Теплопроводность (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основы теории теплообмена					
Введение.	+				
Теплопроводность		+			
Конвективный теплообмен			+		
Теплообмен излучением				+	
Вес КМ:		25	25	25	25

4 семестр

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

	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	14
Основы переноса тепла и массы							
Массообмен		+					
Теплообмен при конденсации			+				
Теплообмен при кипении							+
Изучение теплоотдачи при кипении				+	+	+	+
Вес КМ:		10	10	20	20	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
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность применять методики их проектирования	<p>Знать:</p> <p>основные механизмы переноса теплоты и их особенности в различных системах</p> <p>способы расчета температурного поля при теплопроводности в твердых телах и передаваемого теплового потока</p> <p>способы расчета теплового потока между телами различной формы при теплообмене излучением</p> <p>особенности процессов переноса тепла и массы в многокомпонентных системах</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять коэффициент теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции</p> <p>вычислять коэффициент</p>	<p>Классификация процессов теплообмена (Контрольная работа)</p> <p>Теплопроводность (Контрольная работа)</p> <p>Конвективный теплообмен (Контрольная работа)</p> <p>Теплообмен излучением (Контрольная работа)</p> <p>Массообмен (Контрольная работа)</p> <p>Теплообмен при конденсации (Контрольная работа)</p> <p>Теплообмен при кипении (Контрольная работа)</p> <p>Теплоемкость (Контрольная работа)</p> <p>Свободная и вынужденная конвекция (Контрольная работа)</p> <p>Теплоотдачи при кипении (Лабораторная работа)</p>

		теплоотдачи при пленочной конденсации на различных поверхностях вычислять коэффициент теплоотдачи при кипении в большом объеме и при движении кипящей жидкости участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

3 семестр

КМ-1. Классификация процессов теплообмена

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Основные механизмы переноса теплоты и их особенности в различных системах

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные механизмы переноса теплоты и их особенности в различных системах	1.Что такое конвективный теплообмен? 2.Что такое теплообмен излучением? 3.В чем заключается приближение локального термодинамического равновесия?
--	---

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, 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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Теплопроводность

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Способы расчета температурного поля при теплопроводности в твердых телах и передаваемого теплового потока

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: способы расчета температурного поля при теплопроводности в твердых телах и передаваемого теплового потока</p>	<p>1.1. Провод диаметром 4 мм изолирован материалом с теплопроводностью $\lambda_{из}=0,2$ Вт/(м·К). По проводу течет ток плотностью $2 \cdot 10^6$ А/м². Провод находится в воздухе с температурой $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$, коэффициент теплоотдачи от провода к воздуху $\alpha=50$ Вт/(м²·К). Определить оптимальную толщину изоляции и максимальную температуру провода. Свойства материала провода: удельное сопротивление $r=1,25 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, теплопроводность $\lambda=20$ Вт/(м·К).</p> <p>2. Плоская стальная стенка толщиной 10 мм покрыта двухслойной изоляцией. Первый слой изоляции толщиной 25 мм выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности, удовлетворяющим соотношению $\lambda_2=0,144+0,0002 \cdot t$ Вт/(м·К), где t – температура в градусах Цельсия. Второй слой изоляции толщиной 10 мм выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности $\lambda_3=0,7$ Вт/(м·К). Температура внутренней поверхности стальной стенки 250°C, температура окружающей среды 20°C, внешний коэффициент теплоотдачи $a=100$ Вт/(м²·К). Определить температуры на границах слоев изоляции. Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_1=45$ Вт/(м·К).</p> <p>3. Найти температуру в центре куба ($\lambda=55$ Вт/(м·К), $r=2000$ кг/м³, $C=2500$ Дж/(кг·К), длина ребра 0,1 м) при охлаждении в окружающем газе с температурой 25°C через 30 с после начала охлаждения. Коэффициент теплоотдачи $a=15$ Вт/(м²·К). Начальная температура куба 75°C.</p> <p>2.1. Провод диаметром 3 мм изолирован материалом с теплопроводностью $\lambda_{из}=0,1$ Вт/(м·К). Провод находится в воздухе с температурой 25°C, коэффициент теплоотдачи от провода к воздуху $\alpha=30$ Вт/(м²·К). Определить оптимальную толщину изоляции и допустимую силу тока, если температура провода не должна превышать 75°C. Свойства материала провода: удельное сопротивление $r=1,5 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, теплопроводность $\lambda=25$ Вт/(м·К).</p> <p>2. Плоская стальная стенка толщиной 5 мм и площадью 0,5 м² двухслойной изоляцией. Первый слой изоляции толщиной 50 мм выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности, удовлетворяющим соотношению $\lambda_2=0,1+0,0005 \cdot t$ Вт/(м·К), где t – температура в градусах Цельсия. Второй слой изоляции толщиной 10 мм выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности $\lambda_3=0,5$ Вт/(м·К). Температура внутренней поверхности</p>
---	---

	<p>стальной стенки 200°C, температура окружающей среды 25°C, внешний коэффициент теплоотдачи $a=50$ Вт/(м²·К). Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_1=45$ Вт/(м·К). Найти полный тепловой поток, передаваемый через стенку.</p> <p>3.1. Провод диаметром 3 мм изолирован материалом с теплопроводностью $\lambda_{из}=0,1$ Вт/(м·К). Провод находится в воздухе с температурой 25°C, коэффициент теплоотдачи от провода к воздуху $\alpha=30$ Вт/(м²·К). Определить оптимальную толщину изоляции и допустимую силу тока, если температура провода не должна превышать 75°C. Свойства материала провода: удельное сопротивление $r=1,5 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, теплопроводность $\lambda=25$ Вт/(м·К).</p> <p>2. Плоская стальная стенка толщиной 5 мм и площадью 0,5 м² двухслойной изоляцией. Первый слой изоляции толщиной 50 мм выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности, удовлетворяющим соотношению $\lambda_2=0,1+0,0005 \cdot t$ Вт/(м·К), где t – температура в градусах Цельсия. Второй слой изоляции толщиной 10 мм выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности $\lambda_3=0,5$ Вт/(м·К). Температура внутренней поверхности стальной стенки 200°C, температура окружающей среды 25°C, внешний коэффициент теплоотдачи $a=50$ Вт/(м²·К). Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_1=45$ Вт/(м·К). Найти полный тепловой поток, передаваемый через стенку.</p> <p>3. Определить температуру в центре цилиндра ($\lambda=35$ Вт/(м·К), $\rho=5000$ кг/м³, $C=500$ Дж/(кг·К), высота 0,25 м, радиус 0,2 м) в окружающем газе с температурой 20°C через 10 минут после начала охлаждения. Коэффициент теплоотдачи равен $a=15$ Вт/(м²·К). Начальная температура цилиндра 150°C.</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: 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: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменное выполнение расчетного задания

Краткое содержание задания:

Вычислить коэффициент теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: вычислять коэффициент теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции</p>	<p>1.1. Лента сечением 0,1x10мм нагревается электрическим током. Удельное сопротивление материала ленты 0,5·10⁻⁶ Ом·м. Лента омывается продольным потоком воды, скорость которого равна 0,5 м/с, а температура равна 20°С. Определить силу тока, если температура ленты на расстоянии 0,2 м от передней кромки равна 85°С.</p> <p>2. Определить длину трубы, необходимую для нагрева воды с 20°С до 40°С. Диаметр трубы 50 мм, скорость воды 0,2 м/с. Температура стенки трубы поддерживается постоянной и равной 60°С.</p> <p>3. Вертикальная труба диаметром 20 мм и высотой 3 м, нагретая до температуры 95°С, находится в воздухе, температура которого 15°С. Рассчитать полный тепловой поток, снимаемый с поверхности трубы.</p> <p>2.1. Вода с температурой 20°С обтекает пластину с температурой 50°С. Скорость воды 2 м/с, длина пластины 5 м. Найти средний коэффициент теплоотдачи и локальный коэффициент теплоотдачи в конце пластины.</p> <p>2. Вода течет в трубе диаметром 10 мм со скоростью 2 м/с. Длина трубы 5 м, температура воды на входе 10°С. От стенки к воде подводится постоянный тепловой поток 36000 Вт/м². Найти среднюю по длине температуру стенки.</p> <p>3. Натянутая горизонтально проволока нагревается в воздушной атмосфере электрическим током. Диаметр проволоки 0,8 мм, сопротивление на единицу длины проволоки 3,4 Ом/м. Температуры воздуха и проволоки равны 20°С и 260°С соответственно. Найти силу тока.</p> <p>3.1. Вода с температурой 30°С, обтекает со скоростью 2 м/с тонкую пластину, температура которой равна 80°С. Рассчитать полный тепловой поток, отводимый от пластины на участке существования ламинарного течения в пограничном</p>
--	---

	<p>слое. Ширина пластины 0,25 м.</p> <p>2. Воздух течет в трубе диаметром 15 мм со скоростью 10 м/с. Длина трубы 3 м, температура воздуха на входе 20°C. От стенки к воде подводится постоянный тепловой поток 20000 Вт/м². Найти температуру стенки в выходном сечении трубы.</p> <p>3. Горизонтальная труба диаметром 30 мм и длиной 0,5 м погружена в воду с температурой 20°C. Температура поверхности трубы равна 50°C. Найти полный тепловой поток, отводящийся от трубы в воду.</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: 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

Оценка: 2

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

КМ-4. Теплообмен излучением

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Методы расчета теплового потока между телами различной формы при теплообмене излучением

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: способы расчета теплового потока между телами различной формы при теплообмене излучением</p>	<p>1.1. В сферическом сосуде Дьюара объемом 50 л хранится жидкий кислород. Определить суточную потерю кислорода из-за теплопритоков излучением. Коэффициенты излучения поверхностей внутреннего и наружного сосудов равны 0,1 и 0,06, а их температуры равны 90 К и 300 К. Как уменьшатся потери, если между стенками сосуда установить экран, коэффициент излучения которого равен 0,1? Теплота парообразования кислорода 212 кДж/кг.</p>
--	--

	<p>2. Между двумя параллельными плоскими поверхностями находятся два экрана. Температуры поверхностей равны 150°C и 30°C, их коэффициенты излучения равны 0,7 и 0,3, коэффициент излучения экранов равен 0,15. Найти температуру экрана, который находится ближе к горячей поверхности.</p> <p>2.1. В сферическом сосуде Дьюара объемом 150 л хранится жидкий метан. Определить суточную потерю метана из-за теплопритоков излучением. Коэффициенты излучения поверхностей внутреннего и наружного сосудов равны 0,1 и 0,08, а их температуры равны 111 К и 300 К. Как уменьшатся потери, если между стенками сосуда установить экран, коэффициент излучения которого равен 0,08? Теплота парообразования метана 515 кДж/кг.</p> <p>2. Между двумя параллельными плоскими поверхностями находятся два экрана. Температуры поверхностей равны 120°C и 40°C, их коэффициенты излучения равны 0,75 и 0,5, коэффициент излучения экранов равен 0,1. Найти температуру экрана, который находится ближе к холодной поверхности.</p> <p>3.1. В цилиндрическом сосуде Дьюара объемом 100 л и диаметром 50 см хранится жидкий азот. Определить суточную потерю азота из-за теплопритоков излучением. Коэффициенты излучения поверхностей внутреннего и наружного сосудов равны 0,05 и 0,08, а их температуры равны 77 К и 300 К. Как уменьшатся потери, если между стенками сосуда установить экран, коэффициент излучения которого равен 0,05? Теплота парообразования азота 198 кДж/кг.</p> <p>2. Между двумя параллельными плоскими поверхностями находятся два экрана. Температуры поверхностей равны 150°C и 20°C, их коэффициенты излучения равны 0,25 и 0,7, коэффициент излучения экранов равен 0,2. Найти температуру экрана, который находится ближе к холодной поверхности.</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. 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

4 семестр

КМ-5. Массообмен

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Особенности процессов переноса тепла и массы в многокомпонентных системах

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности процессов переноса тепла и массы в многокомпонентных системах	1.Какой закон сохранения выражает уравнение диффузии? 2.Как записывается закон Фика для потока массы при диффузии? 3.Какие безразмерные комплексы используются при описании процессов массообмена?
--	--

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, 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-6. Теплообмен при конденсации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменное выполнение расчетного задания

Краткое содержание задания:

Вычислить коэффициент теплоотдачи при пленочной конденсации на различных поверхностях

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: вычислять коэффициент теплоотдачи при пленочной конденсации на различных поверхностях</p>	<p>1.1. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации сухого насыщенного водяного пара на поверхности горизонтальной трубы длиной 1 м и диаметром 30 мм конденсировалось $3 \cdot 10^{-3}$ кг/с пара? Давление пара 0,1 МПа.</p> <p>2. На наружной поверхности вертикальной трубы диаметром 20 мм и длиной 4 м конденсируется сухой насыщенный водяной пар при давлении 0.1 МПа. Температура поверхности трубы 95оС. Как изменится средний коэффициент теплоотдачи, если давление увеличить в два раза?</p> <p>2.1. Какое количество горизонтальных труб длиной 1,2 м и диаметром 25 мм потребуется для обеспечения конденсации насыщенного водяного пара в количестве $6 \cdot 10^{-2}$ кг/с при $DT = 10$ К? Давление пара 0,2 МПа. Конденсация на каждой трубе происходит независимо.</p> <p>1. На наружной поверхности вертикальной трубы диаметром 15 мм и длиной 1,5 м конденсируется сухой насыщенный водяной пар при давлении 1 МПа. Температура поверхности трубы 90оС. Как изменится средний коэффициент теплоотдачи, если длину трубы увеличить в три раза?</p> <p>3.1. Какую температуру стенки необходимо обеспечить, чтобы при пленочной конденсации сухого насыщенного водяного пара на поверхности вертикальной трубы длиной 2 м и диаметром 25 мм конденсировалось $5 \cdot 10^{-3}$ кг/с пара? Давление пара 0,1 МПа.</p> <p>2. На поверхности горизонтальной трубы диаметром 12 мм и длиной 2 м конденсируется водяной пар при давлении 0.2 МПа. Разность температур между паром и стенкой равна 10 К. Найти массовый расход образовавшейся жидкости.</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: 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

Оценка: 2

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

КМ-7. Теплообмен при кипении

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Вычислить коэффициент теплоотдачи при кипении в большом объеме и при движении кипящей жидкости

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1.1. На вертикальной поверхности большой протяженности кипит вода при атмосферном давлении. Тепловая нагрузка $q=0.5q_{кр1}$. Как изменится плотность теплового потока на поверхности трубки, если разность температур между стенкой и жидкостью увеличить в 10 раз? 2. Вода кипит при течении в трубе диаметром 25 мм и длиной 5 м. Определить минимальную скорость циркуляции, при которой интенсивность теплообмена будет определяться только вынужденным движением ($q = 2.5 \cdot 10^5$ Вт/м ² , $P = 7.5$ МПа).
--	---

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. 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-8. Теплоемкость

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Участие в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов: Определение теплоемкости и температуропроводности твердых материалов методом регулярного режима

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1.Какие предельные случаи существуют при регулярном режиме охлаждения?
--	--

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, 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-9. Свободная и вынужденная конвекция

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку зумений по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: участвовать в экспериментальных	1.Какие режимы теплообмена существуют при свободной конвекции в большом объеме?
--	---

исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	
---	--

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, 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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-10. Теплоотдачи при кипении

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умений по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: вычислять коэффициент теплоотдачи при кипении в большом объеме и при движении кипящей жидкости	1. В чем состоит второй кризис кипения? 2. Каковы особенности пленочного кипения на плоской поверхности? 3. Каковы основные источники погрешности измерений в данной работе?
Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1. В чем состоит первый кризис кипения?

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, 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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет 1

1. Основные положения теории теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Возрастание энтропии при передаче тепла теплопроводностью.
2. Теплообмен при стабилизированном течении в трубах. Ламинарное течение. Граничные условия 2 рода.
3. Пластина с размерами $1 \times 100 \times 400$ мм, омывается потоком воды, направленным вдоль длинной стороны пластины. Температура поверхности пластины постоянна и равна 75°C , температура набегающего потока 20°C . Режим течения в пограничном слое ламинарный. Как изменится количество тепла, снимаемого с пластины, если направить поток вдоль меньшей стороны?

Процедура проведения

Устные ответы на вопросы билета, решение задачи

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность применять методики их проектирования

Вопросы, задания

1. Билет 3

1. Теплопроводность в плоской пластине. Граничные условия 1-го и 3-го рода. Термические сопротивления.
2. Конвективный теплообмен при турбулентном движении в трубах. Интеграл Лайона.
3. На сколько можно увеличить количество тепла, передаваемое через плоскую стенку размером 0.5×1.0 м от одной жидкой среды ($\alpha_1 = 50 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$, $T_{ж1} = 200 \text{ К}$) к другой ($\alpha_2 = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$, $T_{ж2} = 150 \text{ К}$) за счет установки на одной из поверхностей ребер? Принять, что коэффициент оребрения стенки равен 4, эффективность ребра равна 1. Термическое сопротивление стенки мало.

2. Билет 5

1. Стационарная теплопроводность в многослойной плоской стенке. Граничные условия 1-го и 3-го рода. Термические сопротивления.
2. Понятие равновесного излучения. Формула Планка. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
3. По трубе длиной 2 м и диаметром 30 мм течет вода со скоростью 1 м/с. Температура воды на входе равна 10°C . Определить температуру воды на выходе, если температура стенки равна 50°C .

3. Билет 10

1. Стационарная теплопроводность цилиндра и шара с внутренними источниками тепла при граничных условиях 1-го и 3-го рода.
2. Режимы естественной конвекции около ограниченных тел. Естественная конвекция вокруг цилиндра и шара.

3. По горизонтально расположенному в воздухе цилиндрическому медному проводу диаметром 1 мм пропускают электрический ток 10 А. Провод имеет полиэтиленовую изоляцию толщиной 0.25 мм. Определить температуру внешней поверхности изоляции, если удельное сопротивление меди 0,0175 Ом мм²/м, а температура окружающего воздуха равна 20 °С.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как формулируется закон Фурье для передачи тепла теплопроводностью?

Ответы:

1) Тепловой поток пропорционален градиенту температуры с противоположным знаком

2) Тепловой поток обратно пропорционален градиенту температуры

3) Тепловой поток пропорционален температуре с противоположным знаком

Верный ответ: Тепловой поток пропорционален градиенту температуры с противоположным знаком

2. Что такое участок полностью стабилизированного течения в трубе?

Ответы:

1) Участок, на котором скорость и температура не зависят от продольной координаты

2) Участок, на котором вид распределения скорости и температуры по сечению трубы не меняется

3) Участок, на котором формируются распределения скорости и температуры по сечению трубы

Верный ответ: Участок, на котором вид распределения скорости и температуры по сечению трубы не меняется

3. Что такое тепловой пограничный слой?

Ответы:

1) Область, в которой температура жидкости меняется от температуры стенки до температуры невозмущенного потока

2) Область, в которой скорость жидкости меняется от нуля на стенке до скорости невозмущенного потока

3) Область, в которой температура не зависит от координаты, направленной по нормали к стенке

Верный ответ: Область, в которой температура жидкости меняется от температуры стенки до температуры невозмущенного потока

4. Что такое коэффициент излучения (степень черноты)?

Ответы:

1) Отношение температуры тела к температуре абсолютно черного тела при такой же плотности потока собственного излучения.

2) Отношение плотности потока собственного излучения тела к плотности потока излучения абсолютно черного тела при той же температуре.

3) Отношение плотности потока собственного излучения тела к плотности потока поглощенного им излучения.

Верный ответ: Отношение плотности потока собственного излучения тела к плотности потока излучения абсолютно черного тела при той же температуре.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет 1

1. Конденсация движущегося пара на плоской поверхности.
2. Стефанов поток при испарении в парогазовую среду.
3. Задача

Процедура проведения

Экзамен устный и включает два теоретических вопроса и задачу. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие все контрольные мероприятия предусмотренные в БАРСе

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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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