

**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 системы и технологии в проектировании и производстве**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Термодинамика и теплопередача**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шевченко И.В.
	Идентификатор	R0722806b-ShevchenkoIGV-73cb478

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-4d1c67c1

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-1 Способен использовать информационные технологии при проектировании наукоемких изделий и разработке технологических процессов для их изготовления

ИД-1 Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий

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

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Классификация процессов теплообмена (Контрольная работа)  
КМ-2 Теплопроводность (Контрольная работа)  
КМ-3 Конвективный теплообмен (Контрольная работа)  
КМ-4 Теплообмен излучением (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основы теории теплообмена					

Введение.	+			
Теплопроводность		+		
Конвективный теплообмен			+	
Теплообмен излучением				+
Вес КМ:	25	25	25	25

#### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-5 Массообмен (Контрольная работа)
- КМ-6 Теплообмен при конденсации (Контрольная работа)
- КМ-7 Теплообмен при кипении (Контрольная работа)
- КМ-8 Теплёмкость (Контрольная работа)
- КМ-9 Свободная и вынужденная конвекция (Контрольная работа)
- КМ-10 Теплоотдачи при кипении (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

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	13	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

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий	<p>Знать:</p> <p>способы расчета теплового потока между телами различной формы при теплообмене излучением</p> <p>способы расчета температурного поля при теплопроводности в твердых телах и передаваемого теплового потока</p> <p>особенности процессов переноса тепла и массы в многокомпонентных системах</p> <p>основные механизмы переноса теплоты и их особенности в различных системах</p> <p>Уметь:</p> <p>участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов</p>	<p>КМ-1 Классификация процессов теплообмена (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Теплопроводность (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Конвективный теплообмен (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Теплообмен излучением (Контрольная работа)</p> <p>КМ-5 Массообмен (Контрольная работа)</p> <p>КМ-6 Теплообмен при конденсации (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Теплообмен при кипении (Контрольная работа)</p> <p>КМ-8 Теплоемкость (Контрольная работа)</p> <p>КМ-9 Свободная и вынужденная конвекция (Контрольная работа)</p> <p>КМ-10 Теплоотдачи при кипении (Лабораторная работа)</p>

		вычислять коэффициент теплоотдачи при пленочной конденсации на различных поверхностях вычислять коэффициент теплоотдачи при кипении в большом объеме и при движении кипящей жидкости вычислять коэффициент теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции	
--	--	---	--

## 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные механизмы переноса теплоты и их особенности в различных системах	1. Что такое конвективный теплообмен?

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Знать: способы расчета температурного поля при теплопроводности в твердых телах и передаваемого теплового потока</p>	<p>1. По ленте толщиной 2 мм течет ток плотностью <math>2 \cdot 10^6</math> А/м<sup>2</sup>. Лента обдувается потоком воздуха с температурой 20°C, коэффициент теплоотдачи от ленты к воздуху <math>\alpha=250</math> Вт/(м<sup>2</sup>·К). Определить допустимую толщину изоляции с коэффициентом теплопроводности <math>\lambda_{из}=0,15</math> Вт/(м·К), если температура ленты не должна превышать 75°C. Свойства материала ленты: удельное сопротивление <math>r=1,25 \cdot 10^{-6}</math> Ом·м, теплопроводность <math>\lambda=20</math> Вт/(м·К).</p> <p>2. Между двумя коаксиально расположенными полыми цилиндрами, выполненными из теплоизоляционного материала, расположен испытываемый материал толщиной <math>d=20</math> см и коэффициентом теплопроводности <math>\lambda=0,1</math> Вт/(м·К). На внутренней поверхности меньшего цилиндра (<math>d_1=30</math> см, <math>d_2=40</math> см) задана постоянная плотность теплового потока <math>q=100</math> Вт/м<sup>2</sup>. Внешний диаметр большего цилиндра <math>d_3=1</math> м. Коэффициент теплоотдачи на внешней поверхности <math>a=12</math> Вт/(м<sup>2</sup>·К), температура окружающей среды равна 20°C. Коэффициенты теплопроводности обоих слоев изоляции одинаковы и равны <math>\lambda_1=0,05</math> Вт/(м·К). Определить максимальную и минимальную температуру испытываемого материала.</p> <p>3. Рассчитать температуру в центре медного шара диаметром <math>d=10</math> мм, погруженного в жидкий азот с <math>T_{ж}=77</math> К, через 20 с после начала охлаждения. Коэффициент теплоотдачи на поверхности шара <math>a=120</math> Вт/(м<sup>2</sup>·К). Теплофизические свойства меди: <math>\lambda=400</math> Вт/(м·К), <math>a=10^{-4}</math> м<sup>2</sup>/с. Начальная температура шара <math>T_0=300</math> К.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять коэффициент теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции	1.1. Воздух с температурой 20°C, обтекает со скоростью 10 м/с тонкую пластину, температура которой равна 120°C. Рассчитать полный тепловой поток, отводимый от пластины на участке существования ламинарного течения в пограничном слое. Ширина пластины 0,5 м. 2. Определить длину трубы, необходимую для нагрева воды с 20°C до 30°C. Диаметр трубы 10 мм, скорость воды 0,1 м/с. Температура стенки трубы поддерживается постоянной и равной 65 °C. Перед обогреваемым участком трубы есть участок гидродинамической стабилизации. 3. Найти потерю тепла с единицы длины горизонтальной трубы диаметром 20 мм, находящейся в воздухе. Температуры поверхности трубы и воздуха равны 60°C и 30°C.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы расчета теплового потока между телами различной формы при теплообмене излучением	1.1. 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. 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.

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности процессов переноса тепла и массы в многокомпонентных системах	1. Как записывается закон Фика для потока массы при диффузии?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять коэффициент теплоотдачи при пленочной конденсации на различных поверхностях	1.1. Какое количество горизонтальных труб длиной 1,2 м и диаметром 25 мм потребуется для обеспечения конденсации насыщенного водяного пара в количестве 6·10 <sup>-2</sup> кг/с при $\Delta T = 10$ К? Давление пара 0,2 МПа. Конденсация на каждой трубе происходит независимо. 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?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1.1. Горизонтальная труба длиной 0,4 м и диаметром 60 мм изнутри обогревается электронагревателем мощностью 83 кВт. Тепловой поток отводится в кипящую на наружной поверхности трубы воду при давлении 0,3 МПа. Определить температуру

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	наружной поверхности трубы. 2. Вода кипит в трубе диаметром 40 мм и длиной 1 м при вынужденном движении со скоростью 0,5 м/с. Тепловая нагрузка составляет $2 \cdot 10^5$ Вт/м <sup>2</sup> , давление 1,0 МПа. Как изменится температура стенки трубы при увеличении скорости до 4 м/с? Теплопроводность стенки 17 Вт/м·К.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1. Что такое регулярный режим охлаждения?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)

*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 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*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 знаний по соответствующему разделу дисциплины

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1.Какой процесс определяет время выхода на стационарный режим?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*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 («хорошо»)

*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 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять коэффициент теплоотдачи при кипении в большом объеме и при движении кипящей жидкости	1. Каковы особенности кривой кипения при пузырьковом кипении в большом объеме?
Уметь: участвовать в экспериментальных исследованиях процессов теплообмена и обработке результатов экспериментов	1. В чем состоит второй кризис кипения?

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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 1x100x400 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<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий

### Вопросы, задания

1. 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 1x100x400 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?

### 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 коэффициент теплоотдачи?

Ответы:

- 1) Коэффициент пропорциональности, связывающий тепловой поток между жидкостями с разных сторон стенки и разность температур между этими жидкостями
- 2) Коэффициент пропорциональности, связывающий тепловой поток между стенкой и жидкостью и разность температур между ними**
- 3) Коэффициент пропорциональности, связывающий тепловой поток в стенке и разность температур между разными границами стенки

Верный ответ: Коэффициент пропорциональности, связывающий тепловой поток между стенкой и жидкостью и разность температур между ними

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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 («неудовлетворительно»)*

*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***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий

### **Вопросы, задания**

1. Конденсация движущегося пара на плоской поверхности.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. При какой высоте стенки средний коэффициент теплоотдачи при пленочной конденсации на вертикальной стенке будет минимальным?

Ответы:

- 1) При бесконечно большой высоте
- 2) При высоте, соответствующей критическому значению приведенной длины, при котором ламинарно-волновое течение жидкости сменяется турбулентным
- 3) При нулевой высоте

Верный ответ: 2

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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.