

**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: Энергообеспечение предприятий**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Отопление, вентиляция и кондиционирование**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цепляева Е.В.
Идентификатор	Rf002eb27-TseplyaevaEV-c6df890	

Е.В. Цепляева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пурдин М.С.
Идентификатор	R73e8cc57-PurdinMS-97ce3ae5	

М.С. Пурдин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

И.А.  
Щербатов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-1 Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники

2. ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и технико-экономических расчетов систем энергообеспечения предприятий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств

ИД-1 Принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей

ИД-3 Выполняет тепловые и гидравлические расчеты систем технологических систем, процессов и оборудования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные нормы и правила (Тестирование)
2. Системы вентиляции (Тестирование)
3. Тепловой и влажностный балансы помещений (Контрольная работа)
4. Центральные и местные системы отопления (Проверочная работа)
5. Центральные системы кондиционирования (Проверочная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	16
Основные нормы и правила						
Основные нормы и правила		+				
Тепловой и влажностный балансы помещений						
Тепловой и влажностный балансы помещений			+			
Центральные и местные системы отопления						

Центральные и местные системы отопления			+		
Системы вентиляции					
Системы вентиляции				+	
Центральные системы кондиционирования					
Центральные системы кондиционирования				+	+
Вес КМ:	15	20	25	15	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка	
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Использовать нормативную документацию при разработке теплоэнергетики и теплотехники	Способен при объектах и	Знать: основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха и требования, предъявляемые к микроклимату помещений в зданиях различного назначения Уметь: определять расчётные параметры наружного, внутреннего воздуха, условия комфортности и факторы, влияющие на них	Основные нормы и правила (Тестирование) Тепловой и влажностный балансы помещений (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей	Принимает участие в разработке проектов оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей	Знать: назначение, устройство, классификацию и принцип действия современного оборудования по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха Уметь:	Центральные и местные системы отопления (Проверочная работа) Системы вентиляции (Тестирование)

		разрабатывать эскизные проекты нетипового оборудования и производить выбор оборудования по каталогам производителей	
ПК-2	ИД-3ПК-2 Выполняет тепловые и гидравлические расчеты систем технологических систем, процессов и оборудования	Знать: основное и вспомогательное оборудование, принципы работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Уметь: выполнять гидравлический и аэродинамический расчёты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Системы вентиляции (Тестирование) Центральные системы кондиционирования (Проверочная работа)

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Основные нормы и правила**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 минут. Работы выполняются индивидуально

**Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний терминов и определений

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха и требования, предъявляемые к микроклимату помещений в зданиях различного назначения	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования?</li><li>2.Какие основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию Вы знаете?</li><li>3.Какие факторы влияют на условия комфортности?</li><li>4.Как определить расчётные параметры внутреннего воздуха?</li><li>5.Как определить расчётные параметры наружного воздуха?</li></ol>
---	---

**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

*Оценка: 2*

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

### **КМ-2. Тепловой и влажностный балансы помещений**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку умений составлять тепловые и влажностные балансы помещений

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять расчётные параметры наружного, внутреннего воздуха, условия комфортности и факторы, влияющие на них	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Рассчитайте основные потери тепла в помещениях квартиры через ограждающие конструкции типового панельного дома</li><li>2. Определите расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха, условия комфортности и факторы, влияющие на них в индивидуальном здании</li><li>3. Составьте тепловой баланс предложенного помещения для холодного периода года</li><li>4. Составьте тепловой баланс предложенного помещения для тёплого периода года</li></ol>
---	--

**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

*Оценка: 2*

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

**КМ-3. Центральные и местные системы отопления**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Проверочная работа ориентирована на проверку умений подбирать систему отопления для индивидуального здания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать эскизные проекты нетипового оборудования и производить выбор оборудования по каталогам производителей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитайте тепловую нагрузку на систему отопления помещения</li> <li>2. Выполните гидравлический расчёт системы отопления</li> <li>3. Произведите выбор отопительного оборудования по каталогам производителей</li> </ol>
--	--

**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

*Оценка: 2*

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

**КМ-4. Системы вентиляции**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 минут. Работы выполняются индивидуально

**Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний систем вентиляции

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: назначение, устройство, классификацию и принцип действия современного оборудования по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие системы вентиляции Вы знаете?</li> <li>2. Что такое аэрация?</li> <li>3. Какие типы вентиляторов вы знаете?</li> </ol>
Знать: основное и вспомогательное оборудование, принципы работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких элементов состоит вентиляционная установка?</li> <li>2. Как определить необходимое количество воздуха в помещении?</li> </ol>

**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

Оценка: 2

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

### КМ-5. Центральные системы кондиционирования

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Проверочная работа ориентирована на проверку умений подбирать систему кондиционирования воздуха для индивидуального здания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выполнять гидравлический и аэродинамический расчёты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	1. Рассчитайте тепловые нагрузки на основное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха для индивидуального здания 2. Выполните аэродинамический расчёт системы вентиляции и кондиционирования воздуха 3. Произведите выбор оборудования по каталогам производителей
---	--

**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

*Оценка:* 2

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

- Теоретический вопрос № 1.
- Теоретический вопрос № 2.
- Задача.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-1 Способен использовать нормативную документацию при разработке объектов теплоэнергетики и теплотехники

### Вопросы, задания

1. Сформулируйте основные задачи системы отопления, вентиляции и кондиционирования
2. Перечислите основные нормативные документы. Что такое обеспеченность
3. Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности. Какие факторы влияют на условия комфортности
4. Расчёт потерь теплоты через ограждающие конструкции

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое система внутреннего теплоснабжения здания

Ответы:

1. Система, обеспечивающая трансформацию, распределение и подачу теплоты (теплоносителя) теплопотребляющим установкам (оборудованию) систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения здания
2. Системы теплоснабжения отопления, водонагревателей, систем горячего водоснабжения, воздухонагревателей приточных установок, кондиционеров, воздушно-отопительных агрегатов, воздушно-тепловых завес и др.
3. Система теплоснабжения здания, установленная внутри самого здания

Верный ответ: 1. Система, обеспечивающая трансформацию, распределение и подачу теплоты (теплоносителя) теплопотребляющим установкам (оборудованию) систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения здания

2. Что такое теплогенератор (котел)

Ответы:

1. Устройство, вырабатывающее тепло и нагнетающее тёплый поток воздуха посредством сжигания различных видов топлива
2. Эффективный и экономный источник тепла в доме
3. Источник теплоты, в котором для нагрева теплоносителя, направляемого потребителю, используется теплота, выделяющаяся при сгорании топлива или образующаяся за счет преобразования электрической энергии

Верный ответ: 3. Источник теплоты, в котором для нагрева теплоносителя, направляемого потребителю, используется теплота, выделяющаяся при сгорании топлива или образующаяся за счет преобразования электрической энергии

3. Что такое рабочая точка вентилятора

Ответы:

1. Точка, при которой наступает кавитация
2. Точка пересечения характеристики сети и характеристики двигателя вентилятора
3. Точка, при которой вентилятор работает при максимальном КПД

Верный ответ: 2. Точка пересечения характеристики сети и характеристики двигателя вентилятора

4. Как рассчитать необходимый расход воздуха, если известна кратность воздухообмена

Ответы:

1. Расход воздуха = кратности воздухообмена \* количество людей
2. Расход воздуха = кратность воздухообмена / количество людей
3. Расход воздуха = кратности воздухообмена \* объем помещения

Верный ответ: 3. Расход воздуха = кратности воздухообмена \* объем помещения

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей

### Вопросы, задания

1. Какие основные конструктивные элементы системы отопления Вы знаете
2. Однотрубная и двухтрубная система отопления. Сформулируйте преимущества и недостатки
3. Вентиляционная сеть. Напишите основную формулу для расчёта сети. Как определить рабочую точку
4. Перечислите режимы работы системы отопления при её эксплуатации
5. Этапы проектирования систем отопления
6. Элементы вентиляционных систем. Рекомендуемые скорости движения воздуха на участках
7. Наборные приточные установки. Назначение. Состав
8. Этапы проектирования систем кондиционирования воздуха

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое дисбаланс воздухообмена

Ответы:

1. Неисправность работы системы вентиляции
2. Засорённость фильтра
3. Разность расходов воздуха, подаваемого в помещение (здание) и удаляемого из него системами вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления с механическим побуждением

Верный ответ: 3. Разность расходов воздуха, подаваемого в помещение (здание) и удаляемого из него системами вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления с механическим побуждением

2. **Верно ли утверждение?** В холодный период года в помещениях отапливаемых зданий, кроме помещений, для которых параметры воздуха установлены другими нормативными документами, когда они не используются и в нерабочее время, следует принимать температуру воздуха ниже нормируемой, но не ниже, °С:

15 - в жилых помещениях

12 - в помещениях общественных и административно-бытовых зданий

5 - в производственных помещениях

Нормируемую температуру в помещениях следует обеспечивать к началу использования помещения или к началу работы

Ответы:

1. Да, верно
2. Нет, не верно

Верный ответ: 1. Да, верно

**3.Верно ли утверждение?** Естественную вытяжную вентиляцию для жилых, общественных, административных и бытовых помещений следует рассчитывать на разность плотностей наружного воздуха при температуре 5°C и внутреннего воздуха при нормируемой температуре в холодный период года. Поступление наружного воздуха в помещения следует предусматривать через специальные приточные устройства в наружных стенах или окнах

Ответы:

1. Да, верно
2. Нет, не верно

Верный ответ: 1. Да, верно

4.Запишите формулу для расчёта эквивалентного диаметра, при котором потери давления в круглом воздуховоде при той же скорости воздуха будут равны потерям давления на трение в прямоугольном воздуховоде

Ответы:

1.  $d=2*a*b/(a+b)$
2.  $d=(a+b)/2$
3.  $d=a*b/(a+b)$

Верный ответ: 1.  $d=2*a*b/(a+b)$

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Выполняет тепловые и гидравлические расчеты систем технологических систем, процессов и оборудования

### Вопросы, задания

- 1.Как определить расход приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования. Приведите примеры на объектах различного назначения
- 2.Графический метод расчёта прямоточной СКВ для холодного периода года
- 3.Гидравлический расчёт системы отопления. Последовательность расчёта
- 4.Аэродинамический расчёт системы вентиляции. Последовательность расчёта

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Что такое вентиляция

Ответы:

1. Организация естественного или искусственного обмена воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зонах
2. Организация воздухообмена в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ
3. Перемещение газов под действием разности давления без применения замкнутых каналов. Чаще всего применяется для удаления отработанного воздуха из помещения и замены его наружным

Верный ответ: 1. Организация естественного или искусственного обмена воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зонах

- 2.Что такое отопление

Ответы:

1. Искусственное поддержание температуры воздуха в помещении на уровне более высоком, чем температура наружного воздуха

2. Поддержание в закрытых помещениях нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 час/год

3. Совокупность конструктивных элементов для получения, переноса и передачи теплоты в обогреваемые помещения

Верный ответ: 2. Поддержание в закрытых помещениях нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 час/год

3. Что такое многоэтажное здание

Ответы:

1. Здание с числом этажей 2 и более

2. Здание с большим количеством этажей

3. Здание, в котором больше 1 этажа

Верный ответ: 1. Здание с числом этажей 2 и более

4. Что такое постоянное рабочее место

Ответы:

1. Место, где люди работают 100% рабочего времени

2. Место, где люди работают 8-ми часовой рабочий день

3. Место, где люди работают более 2 часов непрерывно или более 50% рабочего времени

Верный ответ: 3. Место, где люди работают более 2 часов непрерывно или более 50% рабочего времени

## **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**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и экзаменационной составляющих. Итоговая оценка по курсу проставляется, согласно таблице определения оценки по дисциплине. Таблица определения оценки по дисциплине Экзаменационная составляющая: Семестровая составляющая: меньше 3,0 3,0 - 3,7 3,8 - 4,2 4,3 - 4,8 4,9 - 5,0 5 4 4 5 5 5 4 3 4 4 4 5 3 3 3 3 4 4 2 2 2 2 2 2