

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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Кондиционирование воздуха**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Криницкий Е.В.
	Идентификатор	Rc6f46e52-KrinitzkyYV-272e3978

Е.В.
Криницкий

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Губина Н.А.
	Идентификатор	R324007cd-GubinaNA-c823f965

Н.А. Губина

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 разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства

ИД-2 Выбор объёмно-планировочного решения сооружения (здания)

2. ПК-3 Способен организовывать работы по обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ИД-1 Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие работу по эксплуатации и ремонту систем ТГВиВ

ИД-2 Оценивает соответствие систем ТГВиВ требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности

ИД-3 Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем ТГВиВ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Кондиционирование воздуха гражданского здания. РГР (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа (Контрольная работа)

КМ-2 Кондиционирование воздуха гражданского здания. РГР (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	9	15

Тепловлажностная обработка воздуха в аппаратах систем кондиционирования воздуха		
Введение в кондиционирование воздуха	+	
Свойства влажного воздуха	+	
Процессы нагревания и охлаждения воздуха	+	
Понятие «кондиционирование воздуха» и «система кондиционирования воздуха» (СКВ)	+	
Уровень требований к обеспечению параметров микроклимата	+	
Термодинамика состояния рабочих сред тепло- и массообменных аппаратов кондиционирования воздуха	+	
Конструкторский и поверочный расчеты теплообменников-аппаратов СКВ	+	
Основы кондиционирования воздуха		
Типы кондиционеров		+
Особенности кондиционирования помещений		+
Центральные кондиционеры		+
Источники холодоснабжения и теплоснабжения центральных систем кондиционирования воздуха		+
Расчеты СКВ. Расчеты воздухопроводов		+
Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха		+
Вес КМ:	30	70

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-2 _{ПК-1} Выбор объёмно-планировочного решения сооружения (здания)	Уметь: рассчитывать систему кондиционирования воздуха	КМ-2 Кондиционирование воздуха гражданского здания. РГР (Расчетно-графическая работа)
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие работу по эксплуатации и ремонту систем ТГВиВ	Знать: нормативную базу в области проектирования систем кондиционирования воздуха гражданских зданий	КМ-1 Контрольная работа (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Оценивает соответствие систем ТГВиВ требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности	Знать: особенности тепловлажностной обработки воздуха в аппаратах систем кондиционирования воздуха	КМ-1 Контрольная работа (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-3 _{ПК-3} Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем ТГВиВ	Знать: принципы компоновки основного технологического оборудования систем кондиционирования воздуха, методик его	КМ-1 Контрольная работа (Контрольная работа)

		подбора	
--	--	---------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Для проведения текущего контроля проводится контрольная работа в виде письменной подготовки ответов на вопросы, время защиты 10 минут.

Краткое содержание задания:

Подготовить письменные ответы на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: нормативную базу в области проектирования систем кондиционирования воздуха гражданских зданий	1. Определение понятия "кондиционирование воздуха" (КВ), назначение систем кондиционирования воздуха в общем комплексе системы кондиционирования микроклимата. Социальное назначение КВ 2. Структурная схема и классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ) 3. Уровень требований к обеспечению параметров микроклимата. Классы систем КВ
Знать: особенности тепловлажностной обработки воздуха в аппаратах систем кондиционирования воздуха	1. Выбор расчетных параметров воздуха в помещениях при кондиционировании воздуха 2. Построение на I-d диаграмме процессов изменения состояния воздуха при его контакте с водой, испарительный нагрев, увлажнение воздуха паром
Знать: принципы компоновки основного технологического оборудования систем кондиционирования воздуха, методик его подбора	1. Характеристика и расчетные параметры наружного климата. Их связь с обеспеченностью параметров микроклимата 2. Параметры приточного и удаляемого воздуха, их выбор в зависимости от способа распределения воздуха в помещении. Расчет расхода приточного воздуха. Влияние на производительность СКВ и ее энергопотребление 3. Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха. Построение на I-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха: нагревания, охлаждения, увлажнения, осушения. Смешения потоков воздуха разного состояния

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («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-2. Кондиционирование воздуха гражданского здания. РГР

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 70

Процедура проведения контрольного мероприятия: В качестве исходных данных обучающемуся выдаются планы гражданского здания.

Краткое содержание задания:

РГР состоит из расчетной части и графической части

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать систему кондиционирования воздуха	<ol style="list-style-type: none">1.Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха для теплого и холодного периодов года для кондиционирования воздуха2.Расчет поступлений теплоты и влаги в помещение. Одно помещение большого объема для кондиционирования воздуха. Составление таблицы баланса теплоты и влаги3.Решение принципиальной схемы воздухораспределения в двух помещениях, определение воздухообмена, расчет воздухораспределения в помещении4.Выбор принципиальной схемы обработки воздуха и построение на $i - d$ диаграмме процессов кондиционирования воздуха для теплого и холодного периодов года. Определение расхода холода, теплоты влаги5.Определение воздухообмена по нормам6.Выбор типоразмера кондиционера и приточной и вытяжной установок, расчет воздухонагревателей, воздухоохладителей, блока увлажнения7.Аэродинамический расчет воздуховодов систем кондиционирования воздуха. Подбор вентиляционного агрегата

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	8. Тепло- и холодоснабжение центрального кондиционера. Расчет и подбор холодильного оборудования, баков, насосов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам в форме устного собеседования. В билет включается 2 вопроса из разных тем дисциплины. Время на подготовку ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Выбор объёмно-планировочного решения сооружения (здания)

Вопросы, задания

1. Система кондиционирования воздуха отдельного помещения большого объема. Выбор принципиальной схемы обработки воздуха в центральной однозональной СКВ для теплого периода года. Кондиционирование воздуха на основе использования адиабатного охлаждения воздуха
2. Теплый период года. Кондиционирование воздуха с использованием искусственных источников холода. СКВ прямоточные, с управляемым процессом, с байпасом
3. Теплый период года. Кондиционирование воздуха с использованием искусственных источников холода. СКВ с одной и двумя рециркуляциями
4. Холодный период года. СКВ прямоточные, с управляемым процессом, с байпасом
5. Холодный период года. СКВ с одной и двумя рециркуляциями

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сопоставление возможностей тепловлажностной обработки воздуха в поверхностных и контактных аппаратах (при использовании воды и растворов солей)
2. Основы расчета теплообменников. Конструкторский и поверочный расчет. Прямая и обратная задача

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие работу по эксплуатации и ремонту систем ТГВиВ

Вопросы, задания

1. Оборудование центральных СКВ. Функциональные и вспомогательные блоки. Типоразмерный ряд. Выбор типоразмера центрального кондиционера
2. Классификация и основные технические характеристики сплит-систем кондиционирования воздуха
3. Назначение, область применения, устройство и принцип действия настенного бытового кондиционера типа сплит-система
4. Назначение, область применения, устройство и принцип действия прецизионного кондиционера

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Определение понятия "кондиционирование воздуха" (КВ), назначение систем кондиционирования воздуха в общем комплексе системы кондиционирования

микроклимата. 2. Структурная схема и классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ)

2. Уровень требований к обеспечению параметров микроклимата. Классы систем КВ. Характеристика и расчетные параметры наружного климата. Их связь с обеспеченностью параметров микроклимата

3. Параметры приточного и удаляемого воздуха, их выбор в зависимости от способа распределения воздуха в помещении. Расчет расхода приточного воздуха. Влияние на производительность СКВ и ее энергопотребление

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-3} Оценивает соответствие систем ТГВиВ требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности

Вопросы, задания

1. Схема и принцип работы парокомпрессионной холодильной установки. Холодильный коэффициент. Энергетический баланс

2. Особенности работы парокомпрессионной холодильной установки в режиме теплового насоса. Коэффициент преобразования энергии

3. Температурный режим работы холодильной машины. Построение процесса изменения состояния хладагента на lgP-i диаграмме

4. Расчет основных характеристик холодильной машины и выбор основных элементов: компрессора, конденсатора, испарителя

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха. Построение на I-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха: нагревания, охлаждения, увлажнения, осушения. Смещения потоков воздуха разного состояния

2. Прямое и косвенное испарительное охлаждение воздуха. Двухступенчатое испарительное охлаждение

3. Аппараты для тепловлажностной обработки воздуха в СКВ. Физико-математическое описание процессов тепло- и массообмена в аппаратах СКВ

4. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-3} Осуществляет технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем ТГВиВ

Вопросы, задания

1. Поверхностные воздухонагреватели. Конструкция. Расчет

2. Блоки увлажнения центральных СКВ. Конструкция, принцип работы

3. Форсуночные камеры и блоки сотового увлажнения. Конструкция и расчет

4. Расчет форсуночной камеры орошения по методикам Б.И.Бялого

5. Поверхностные воздухоохладители. Конструкция. Расчет. Фильтры для очистки воздуха от пыли. Выбор фильтра

6. Вентиляционные агрегаты центральных установок СКВ. Их особенности. Выбор вентилятора

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выбор расчетных параметров воздуха в помещениях при кондиционировании воздуха

2. Определение минимально необходимого расхода наружного воздуха в СКВ. Оценка возможности и целесообразности применения рециркуляции воздуха

3. Процессы изменения состояния воздуха при его обработке растворами солей (абсорбентами)

4. Безразмерные комплексы: количество единиц переноса теплоты, относительный водяной эквивалент. Коэффициент эффективности теплообменника, факторы, которые оказывают влияние на коэффициент эффективности

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.

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 семестровой и аттестационной составляющих.