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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы холодоснабжения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юркина М.Ю.
Идентификатор	Rde0d4378-YurkinaMY-bacca4c0	

М.Ю.
Юркина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маскинская А.Ю.
Идентификатор	4ac5cf7e-MaskinskyaAY-056d228	

А.Ю.
Маскинская

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
Идентификатор	6b2590a8-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 и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами, создавать, использовать и сопровождать информационные модели объектов капитального строительства и их инженерных сетей на всех этапах их жизненного цикла, а также координировать действия соисполнителей и определять область применения результатов научно-исследовательских работ

ИД-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Самостоятельная работа № 1 (Тестирование)
3. Самостоятельная работа № 2 (Тестирование)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Самостоятельная работа № 1 (Тестирование)
КМ-2 Самостоятельная работа № 2 (Тестирование)
КМ-3 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	8	12	16
Системы холодоснабжения				

Системы холодоснабжения и термодинамические основы работы холодильных машин.	+		
Конструкции холодильных машин.			
Конструкции холодильных машин.		+	
Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.			
Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.			+
Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.			
Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.			+
Вес КМ:	30	30	40

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 _{ПК-1} Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации	Знать: Требования нормативно-технической документации и по проектированию холодоснабжения систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха Нормативные правовые акты к вариантам технологических и конструктивных решений систем кондиционирования воздуха Уметь: Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем холодоснабжения приточной вентиляции и кондиционирования воздуха	КМ-1 Самостоятельная работа № 1 (Тестирование) КМ-2 Самостоятельная работа № 2 (Тестирование) КМ-3 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Самостоятельная работа № 1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент отвечает на вопросы в задании.

Краткое содержание задания:

1. Одноконтурная система с переменным расходом (VPF-система) имеет:
  - а) Одну группу насосов постоянного расхода;
  - б) Две группы насосов: первая постоянного расхода, вторая переменного расхода;
  - в) Одну группу насосов переменного расхода.
2. VPF-система характеризуется:
  - а) Постоянным перепадом давления;
  - б) Постоянным расходом;
  - в) Постоянной ΔT .
3. Байпас в VPF-системе необходим для:
  - а) Поддержания постоянного расхода х/н через испаритель ХМ;
  - б) Поддержания расхода х/н через испаритель ХМ в заданном диапазоне;
  - в) Для предотвращения подмеса прямого х/н в обратный.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Нормативные правовые акты к вариантам технологических и конструктивных решений систем кондиционирования воздуха	1. Система с постоянным расходом (Constant Primary Flow, CPF/CFHS) 2. Работа системы с постоянным (CPF) расходом при полной и частичной нагрузке (обоснование перерасхода х/н) 3. Совместная работа нагнетателей в сети 4. Система с первичным-вторичным контурами (Primary-Secondary system, VFHS) 5. Метод регулирования расхода

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. Самостоятельная работа № 2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент отвечает на вопросы в задании.

Краткое содержание задания:

1. Основные типы систем ХС:

- а) система с первичным постоянным-вторичным постоянным контурами, система с первичным переменным-вторичным постоянным контурами, система с первичным переменным-вторичным переменным контурами;
- б) система двухконтурная с постоянным расходом х/н, система с первичным переменным-вторичным переменным контурами, система многоконтурная с переменным расходом;
- в) система одноконтурная с постоянным расходом х/н, система с первичным-вторичным контурами, система одноконтурная с переменным расходом.

2. Применение системы с постоянным расходом (Constant Primary Flow) целесообразно:

- а) в случае постоянной нагрузки;
- б) в случае сильно переменной нагрузки;
- в) в любом случае.

3. Органами регулируемыми нагрузку на терминалах в системе ХС с постоянным расходом являются:

- а) автоматические комбинированные клапаны, независящие от перепада давления (PICV);
- б) двухходовые клапаны;
- в) трёхходовые клапаны.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Требования нормативно-технической документации и по проектированию холодоснабжения систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха	1. Работа системы с первичным-вторичным контурами при полной и частичной нагрузке. Понимание функционирования системы в динамике. 2. Влияние проектного решения (размер байпаса) на практическое функционирование систем ХС. 3. Последовательная компоновка холодильных машин 4. Сравнение эффективности VPF-систем с параллельной и последовательной компоновкой

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	5.Варианты последовательной компоновки холодильных машин

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-3. Контрольная работа №1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент письменно отвечает на задание.

Краткое содержание задания:

1. Принципиальная схема
- Обоснование эффективности (compressor lift)
- Варианты последовательных соединений контуров испарителей и конденсаторов.
- Последовательная компоновка ХМ при малом сопротивлении испарителей
- Обстоятельства, при которых не следует использовать последовательную компоновку ХМ:

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем холодоснабжения приточной вентиляции и кондиционирования воздуха	1.Обоснование эффективности (compressor lift) 2.Варианты последовательных соединений контуров испарителей и конденсаторов. 3.Последовательная компоновка ХМ при малом сопротивлении испарителей 4.Применение ХМ с «термосифоном»

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	5.Использование отдельного пластинчатого ТО «фрикулинга»

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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Построить цикл парокомпрессионной холодильной установки в диаграмме T-S или h-lqP, использующей в качестве хладагента фреон R-407. Определить холодильный коэффициент и расход хладагента, если необходимо охладить объект до $t=-10$ оС, при $t_{ос}=25$ оС. $N_{хол.уст}=30$ кВт.

Процедура проведения

студент получает билет и отвечает на вопросы и решает практическую задачу.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации

Вопросы, задания

1.1. Построить цикл парокомпрессионной холодильной установки в диаграмме T-S или h-lqP, использующей в качестве хладагента фреон R-407. Определить холодильный коэффициент и расход хладагента, если необходимо охладить объект до $t=-10$ оС, при $t_{ос}=25$ оС. $N_{хол.уст}=30$ кВт.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Регулирующий клапан на байпасе должен иметь ... характеристику и обладать ... скоростью открытия/закрытия:

Ответы:

- а) Клапан должен иметь линейную характеристику и максимальное быстродействие;
- б) Клапан должен иметь равнопроцентную (логарифмическую) характеристику и максимальное быстродействие;
- в) Клапан должен иметь линейную характеристику и минимальное быстродействие;

Верный ответ: б

2. Отсекающие клапаны холодильных машин должны иметь ... характеристику и обладать ... скоростью открытия/закрытия:

Ответы:

- а) Клапан должен иметь линейную характеристику и максимальное быстродействие;
- б) Клапан должен иметь равнопроцентную (логарифмическую) характеристику и максимальное быстродействие;
- в) Клапан должен иметь линейную характеристику и минимальное быстродействие.

Верный ответ: а

3. Диаметр байпасной линии и клапана подбирается на:

Ответы:

- а) номинальный расход одной ХМ;
- б) минимальный расход наименьшей ХМ;
- в) минимальный расход наибольшей ХМ;

Верный ответ: в

4. Меры повышающие надежность (без останова компрессоров) работы VPF-системы, при регулировании ХЦ (вкл/выкл ХМ):

Ответы:

- а) Ограничение нагрузки, либо повышение уставки перед включением следующей ХМ;
- б) Медленное открытие отсекающего клапана;
- в) Быстрое открытие отсекающего клапана;

Верный ответ: б

5. Текущую загрузку ХМ можно определить:

Ответы:

- а) по перепаду давления на входе/выходе испарителя;
- б) по потребляемому току;
- в) по перепаду давления и температур на входе/выходе испарителя;

Верный ответ: б

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 аттестационных составляющих.