

**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

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.11</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 59,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>3 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2024**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	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	R4ac5cf7e-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	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение систем холодоснабжения – комплекс оборудования и устройств для производства холода (охлаждаемой среды) и подачи его в воздухоохладители приточных установок и кондиционеров.

### Задачи дисциплины

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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 исполнителей и определять область применения результатов научно-исследовательских работ	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	знать: - Нормативные правовые акты к вариантам технологических и конструктивных решений систем кондиционирования воздуха; - Требования нормативно-технической документации и по проектированию холодоснабжения систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха.  уметь: - Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем холодоснабжения приточной вентиляции и кондиционирования воздуха.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа						СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Системы холодоснабжения	22	3	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы холодоснабжения и термодинамические основы работы холодильных машин."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 6-38 [3], 58-84</p>	
1.1	Системы холодоснабжения и термодинамические основы работы холодильных машин.	22		4	-	8	-	-	-	-	-	-	10		-
2	Конструкции холодильных машин.	22		4	-	8	-	-	-	-	-	-	10		-
2.1	Конструкции холодильных машин.	22		4	-	8	-	-	-	-	-	-	10		-
3	Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.	23		4	-	8	-	-	-	-	-	-	11		-
3.1	Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и	23	4	-	8	-	-	-	-	-	-	11	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 583-632</p>	

	установок кондиционирования воздуха.												
4	Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.	23	4	-	8	-	-	-	-	-	11	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Схемы холодильных установок и особенности их проектирования." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 176-198
4.1	Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.	23	4	-	8	-	-	-	-	-	11	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Системы холодоснабжения

1.1. Системы холодоснабжения и термодинамические основы работы холодильных машин.

Системы холодоснабжения. Термодинамические основы работы холодильных машин.

#### 2. Конструкции холодильных машин.

2.1. Конструкции холодильных машин.

Конструкции холодильных машин..

#### 3. Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.

3.1. Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.

Регулирование.. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха..

#### 4. Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.

4.1. Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.

Схемы холодильных установок.. Особенности их проектирования..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Система с постоянным расходом (Constant Primary Flow, CPF/CFHS);
2. Система с первичным-вторичным контурами (Primary-Secondary system, VFHS);
3. «Синдром пониженной  $\Delta T$ . Причины и способы «лечения»;
4. Система с первичным-вторичным контурами (Primary Secondary-system). Методы расчета байпасной линии.;
5. Система с первичным-вторичным контурами (PS-system). Модернизация - обратный клапан на байпасе.;
6. Организация насосных групп. Особенности, преимущества.;
7. Работа системы с первичным-вторичным контурами при полной и частичной нагрузке. Понимание функционирования системы в динамике.;
8. Правила функционирования системы ХС с первичным-вторичным контурами. Primary-Secondary System Rules;
9. Система с первичным-вторичным контурами (PS-system). Модернизация - первичный переменный/вторичный переменный (Variable Primary/Variable Secondary).;
10. Примеры реализации систем ХС с первичным-вторичным контурами..

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
Требования нормативно-технической документации и по проектированию холодоснабжения систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-1ПК-1		+			Тестирование/Самостоятельная работа № 2
Нормативные правовые акты к вариантам технологических и конструктивных решений систем кондиционирования воздуха	ИД-1ПК-1	+				Тестирование/Самостоятельная работа № 1
<b>Уметь:</b>						
Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем холодоснабжения приточной вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-1ПК-1			+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №1

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

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

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и аттестационных составляющих

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Дячек П.И.- "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение", Издательство: "АСВ", Москва, 2017 - (676 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302373.html>;
2. Бодров М. В., Кузин В. Ю.- "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2024 - (228 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/359813>;
3. Богословский, В. Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебник для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Н. Богословский, О. Я. Кокорин, Л. В. Петров . – М. : Стройиздат, 1985 . – 367 с..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>

6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

#### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-407, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-407, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-104-5, Преподавательская каф. "ТМПУ"	стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, документы, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-02, Архив	стеллаж для хранения книг, стол для работы с документами, стул

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Системы холодоснабжения**

(название 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.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	8	12	16
1	Системы холодоснабжения				
1.1	Системы холодоснабжения и термодинамические основы работы холодильных машин.		+		
2	Конструкции холодильных машин.				
2.1	Конструкции холодильных машин.			+	
3	Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.				
3.1	Регулирование. Автоматизация работы. Защита холодильных машин и установок кондиционирования воздуха.				+
4	Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.				
4.1	Схемы холодильных установок и особенности их проектирования.				+
Вес КМ, %:			30	30	40