

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
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Проверочная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маскинская А.Ю.
	Идентификатор	R4ac5cf7e-MaskinskyaAY-056d228

А.Ю.
Маскинская


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 искусственного климата на примере лечебно-профилактических учреждений, подземных сооружений, предприятий пищевой промышленности и общественного питания, спортивных сооружений, зданий культурного наследия и производственных зданий..

Задачи дисциплины

- Освоение принципов и стандартов по обеспечению и поддержанию микроклимата в зданиях и сооружениях;
- Освоение инструментов расчета и подбора необходимого оборудования;
- Освоение особенностей проектирования инженерных систем зданий в зависимости от их назначения.

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-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: - Требуемые параметры проектируемого объекта, климатические особенности его расположении; - Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве; - Состав исходных данных для разработки проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;; - Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха по проектированию их систем. уметь: - Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями нормативных технических документов; - Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; - Определять возможность применения типовых проектных решений; - Анализировать современные принципиальные решения систем

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		отопления, 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.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы проектирования инженерных систем зданий по разделам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
- знать методы расчета теплового и воздушного баланса зданий
- знать терминологию, определения и показатели энергетической эффективности зданий
- уметь использовать современную персональную компьютерную технику и обладать навыками работы на ней
- уметь выполнять чертежи зданий и инженерных сетей в соответствии с принятыми в России стандартами оформления

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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 искусственного климата	8	3	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Системы искусственного климата"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Системы искусственного климата и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Системы искусственного климата" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы искусственного климата"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 23-33 [2], 23-45</p>	
1.1	Системы искусственного климата	8		1	-	2	-	-	-	-	-	5	-		
2	Особенности расчетов инженерных систем зданий	80		12	-	24	-	-	-	-	-	-	44		-
2.1	Особенности расчетов инженерных систем зданий	80		12	-	24	-	-	-	-	-	-	44		-

													<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Особенности расчетов инженерных систем зданий"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 35-48 [2], 57-57</p>
3	Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 50-77 [2], 60-78</p>
3.1	Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Примеры использования различных типов оборудования"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Примеры использования различных типов оборудования и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Примеры использования различных типов оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 50-77 [2], 60-78</p>
4	Примеры использования различных типов оборудования	8	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Примеры использования различных типов оборудования"</p>
4.1	Примеры использования различных типов оборудования	8	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Примеры использования различных типов оборудования"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Примеры использования различных типов оборудования и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Примеры использования различных типов оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 50-77 [2], 60-78</p>

														источников: [1], 10-19 [2], 80-99
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5		
	Итого за семестр	144.0	16	-	32		2		-	0.5		93.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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 искусственного климата

1.1. Системы искусственного климата

Основная терминология и определения. Инженерные системы, относящиеся к системам искусственного климата, их обзор, демонстрация примеров. Цели и задачи курса..

2. Особенности расчетов инженерных систем зданий

2.1. Особенности расчетов инженерных систем зданий

Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений, инфекционных больниц. Обеспечение микроклимата и энергосбережение в крытых плавательных бассейнах, спортивных сооружениях. Практические рекомендации по обеспечению и поддержанию микроклимата для зданий музеев. Рекомендации по проектированию систем вентиляции и кондиционирования воздуха для предприятий пищевой промышленности и общественного питания. Проектирование инженерных систем производственных зданий.

3. Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения

3.1. Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения

Аэродинамический расчет воздухопроводов круглого и прямоугольного сечения, диапазон используемых скоростей в зависимости от назначения помещения, уровень шума.

4. Примеры использования различных типов оборудования

4.1. Примеры использования различных типов оборудования

Подбор необходимого инженерного оборудования с использованием технологий по экономии энергоресурсов в зависимости от назначения зданий и сооружений.

3.3. Темы практических занятий

1. Обзор и анализ существующих проектов инженерных сетей зданий и сооружений;
2. Проектирование инженерных систем зданий на примере лечебно-профилактических учреждений или инфекционных больниц;
3. Расчет и проектирование системы вентиляции бассейна, расчет необходимого воздухообмена в помещении с учетом влагоизбытков. Уменьшение кратности воздухообмена с применением осушителей. Использование рекуперации для экономии энергоресурсов.;
4. Проектирование инженерных систем по обеспечению и поддержанию микроклимата на примере музея;
5. Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха на примере предприятия пищевой промышленности и общественного питания;
6. Проектирование инженерных систем производственных зданий;
7. Аэродинамический расчет системы вентиляции на примере одного из рассматриваемых зданий и подбор ВРУ;
8. Подбор энергосберегающего оборудования.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы искусственного климата"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Особенности расчетов инженерных систем зданий"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Примеры использования различных типов оборудования"

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	
Знать:						
Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха по проектированию их систем	ИД-1ПК-1	+	+	+	+	Проверочная работа/Письменный опрос №1 Проверочная работа/Проверочная работа №1
Состав исходных данных для разработки проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;	ИД-1ПК-1	+		+		Проверочная работа/Письменный опрос №1 Проверочная работа/Проверочная работа №1
Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве	ИД-1ПК-1	+		+		Проверочная работа/Письменный опрос №1 Проверочная работа/Проверочная работа №1
Требуемые параметры проектируемого объекта, климатические особенности его расположении	ИД-1ПК-1	+		+		Проверочная работа/Письменный опрос №1 Проверочная работа/Проверочная работа №1
Уметь:						
Анализировать современные принципиальные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования возду	ИД-1ПК-1	+	+	+		Контрольная работа/Контрольная работа №1
Определять возможность применения типовых проектных решений	ИД-1ПК-1	+	+		+	Контрольная

						работа/Контрольная работа №2
Выбирать технические данные и определять варианты возможных принципиальных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-1 _{ПК-1}		+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №1
Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями нормативных технических документов	ИД-1 _{ПК-1}	+	+		+	Контрольная работа/Контрольная работа №2

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. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Письменный опрос №1 (Проверочная работа)
4. Проверочная работа №1 (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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. Яковлев, И. В. Аэродинамика вентиляции : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые системы искусственного климата" по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. В. Яковлев, М. В. Горелов, Е. М. Горячева ; ред. И. В. Яковлев ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2022. – 96 с. – ISBN 978-5-7046-2655-8.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=12077>;

2. "Chauffage et ventilation = Отопление и вентиляция", Издательство: "ЮУрГАУ", Челябинск, 2011 - (47 с.)

https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=9666.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
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

Проектирование инженерных систем зданий и сооружений специального назначения

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Проверочная работа №1 (Проверочная работа)

КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-3 Письменный опрос №1 (Проверочная работа)

КМ-4 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	14	16
1	Системы искусственного климата					
1.1	Системы искусственного климата		+	+	+	+
2	Особенности расчетов инженерных систем зданий					
2.1	Особенности расчетов инженерных систем зданий		+	+	+	+
3	Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения					
3.1	Расчет воздухораспределения и подбор воздухораспределительных устройств для зданий различного назначения		+	+	+	
4	Примеры использования различных типов оборудования					
4.1	Примеры использования различных типов оборудования		+	+	+	+
Вес КМ, %:			10	30	20	40