

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
ТЕХНОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 6; 3 семестр - 6; всего - 12
Часов (всего) по учебному плану:	432 часа
Лекции	2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
Практические занятия	2 семестр - 32 часа; 3 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 18 часов; 3 семестр - 18 часов; всего - 36 часа
Самостоятельная работа	2 семестр - 129,2 часа; 3 семестр - 129,2 часа; всего - 258,4 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	2 семестр - 4 часа; 3 семестр - 4 часа; всего - 8 часов
включая:	
Перекрестный опрос	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта	2 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;
Защита курсового проекта	3 семестр - 0,3 часа;
	всего - 1,6 часа

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

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

Е.В. Креницкий


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: формирование у студентов способностей к использованию современных инструментов для выполнения инженерных проектов, а также ознакомление с современными российскими стандартами выполнения проектов в цифровом виде.

Задачи дисциплины

- освоение принципов и стандартов технологии цифрового информационного моделирования здания (ЦИМЗ);
- освоение инструментов разработки цифровой информационной модели здания;
- освоение подходов и инструментов инженерного анализа данных цифровой информационной модели (ЦИМЗ);
- освоение особенностей проектирования инженерных систем зданий на основе ЦИМ.

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 соисполнителей 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 бизнес-процессами организации	знать: - конструкции промышленных зданий и сооружений; - основы архитектуры и конструкций зданий. уметь: - разрабатывать планы зданий и сооружений; - выполнять чертежи с использованием ЭВМ.
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в	ИД-2 _{ПК-1} Создает, организует, координирует, сопровождает и внедряет информационные модели объектов капитального строительства и их	знать: - принципы оформления строительных чертежей (СПДС); - принципы проектирование инженерных коммуникаций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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	инженерных сетей на всех этапах их жизненного цикла в организации	
РПК-1 Способен применять информационные технологии для проведения исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 _{РПК-1} Демонстрирует знание информационных технологий, используемых в профессиональной деятельности	уметь: - проектировать инженерные системы и коммуникации; - анализировать и подбирать необходимые информационные ресурсы для работы подразделения.

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 12 зачетных единиц, 432 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	Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий	17.9	2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	11.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 110-136 [5], 311-328
1.1	Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий	17.9		3	-	3	-	0.2	-	-	-	11.7	-	
2	Основные типы и виды конструкций зданий (обзор типов зданий и сооружений, классификация, назначение, особенности эксплуатации)	20.2		4	-	4	-	0.2	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные типы и виды конструкций зданий (обзор типов зданий и сооружений, классификация, назначение, особенности эксплуатации)" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 329-350
2.1	Основные типы и виды конструкций зданий	20.2		4	-	4	-	0.2	-	-	-	12	-	
3	Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений	20.2		4	-	4	-	0.2	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
3.1	Введение в конструкции промышленных	20.2		4	-	4	-	0.2	-	-	-	12	-	

	зданий и сооружений													
4	Особенности применения строительных материалов	20.2	4	-	4	-	0.2	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Особенности применения строительных материалов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 63-78	
4.1	Особенности применения строительных материалов	20.2	4	-	4	-	0.2	-	-	-	12	-		
5	Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий	20.3	4	-	4	-	0.3	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 71-200	
5.1	Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий	20.3	4	-	4	-	0.3	-	-	-	12	-		
6	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей	20.3	4	-	4	-	0.3	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 40-55	
6.1	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей	20.3	4	-	4	-	0.3	-	-	-	12	-		
7	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий	20.3	4	-	4	-	0.3	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 9-70	
7.1	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий	20.3	4	-	4	-	0.3	-	-	-	12	-		

8	Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана	22.3		5	-	5	-	0.3	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана"
8.1	Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана	22.3		5	-	5	-	0.3	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 24-56
	Экзамен	34.0		-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	20.3		-	-	-	16	-	4	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	216.0		32	-	32	16	2.0	4	-	0.8	95.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0		32	-	32	18.0		4		0.8	129.2		
9	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации	14.9	3	3	-	3	-	0.2	-	-	-	8.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации"
9.1	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации	14.9		3	-	3	-	0.2	-	-	-	8.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 151-163
10	Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений	15.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	9	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений"
10.1	Правила выполнения рабочей документации архитектурных и	15.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	9	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 70-86

	конструктивных решений												
11	Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем	15.2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	9	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 303-311</p>
11.1	Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем	15.2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	9	-	
12	Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерах систем зданий	15.2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	9	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерах систем зданий"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 201-308</p>
12.1	Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерах систем зданий	15.2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	9	-	
13	Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР	16.2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 3-45</p>
13.1	Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР	16.2	3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	

14	Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий	16.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 5-37
14.1	Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий	16.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	
15	Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями	16.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 15-28
15.1	Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями	16.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	
16	Общие принципы построения инженерных систем зданий	16.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие принципы построения инженерных систем зданий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 373-391
16.1	Общие принципы построения инженерных систем зданий	16.2		3	-	3	-	0.2	-	-	-	10	-	
17	Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем	18.2		4	-	4	-	0.2	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 405-428
17.1	Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей	18.2		4	-	4	-	0.2	-	-	-	10	-	

	систем												
18	Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОБ, ВК	18.2	4	-	4	-	0.2	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОБ, ВК"
18.1	Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОБ, ВК	18.2	4	-	4	-	0.2	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 2-8
	Экзамен	34.0	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	20.3	-	-	-	16	-	4	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	216.0	32	-	32	16	2.0	4	-	0.8	95.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	-	32	18.0		4		0.8		129.2	
	ИТОГО	432.0	-	64	-	64	36.0		8	1.6		258.4	

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. Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий

1.1. Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий

Основные понятия, строительные оси, строительный модуль.

2. Основные типы и виды конструкций зданий (обзор типов зданий и сооружений, классификация, назначение, особенности эксплуатации)

2.1. Основные типы и виды конструкций зданий

Обзор типов зданий и сооружений, классификация, назначение, особенности эксплуатации.

3. Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений

3.1. Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений

Обзор типов зданий, применяемых для промышленного назначения.

4. Особенности применения строительных материалов

4.1. Особенности применения строительных материалов

Типы строительных материалов, классификация, прочность, долговечность, условия эксплуатации.

5. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

5.1. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

На базе ГОСТ Р 21.101-2020 и Постановления Правительства №87.

6. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

6.1. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

на базе ГОСТ 21.501-2018.

7. Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем

7.1. Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем

Основные определения ЦИМЗ, среда общих данных, основные роли участников проекта, библиотеки цифровых компонентов, план внедрения и выполнения в ТИМЗ, классификаторы, требования к моделям.

8. Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерных систем зданий

8.1. Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерных систем зданий

Повторение основ проектирования инженерных систем зданий по разделам, зонирование инженерных систем, требования к пожарной безопасности, технологии и инструменты моделирования.

9. Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий

9.1. Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий
цифровые прототипы компонентов инженерных систем зданий, требования к информации, уровни проработки и детализации, инструменты создания цифровых моделей.

10. Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей

10.1. Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей
Детальный обзор инструментов создания цифровых моделей здания и их инженерных систем, сравнение технологий, принципы выбора, введение в основы работы.

11. Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР

11.1. Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР

Получение практических навыков при создании проекта промышленного или гражданского здания.

12. Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий

12.1. Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий
Детальный обзор регламентирующих документов и стандартов, необходимых для выполнения проекта по моделированию инженерных систем зданий.

13. Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий

13.1. Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий

Обзор инструментов, сравнение, обзор основных функций и возможностей.

14. Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана

14.1. Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана

Основные принципы совместной работы, задания на проектирование, обмен информацией в цифровом виде, системы инженерного цифрового документооборота, взаимодействие специалистов и необходимые для этого инструменты в процессе выполнения проекта.

15. Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями

15.1. Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями

Изучение прикладных технологий и практик обмена заданиями на примерах.

16. Общие принципы построения инженерных систем зданий

16.1. Общие принципы построения инженерных систем зданий

Разделение здания на зоны, разработка стадии проект, разделение по системам, пути повышения энергетической эффективности решений.

17. Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем

17.1. Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем

Детальное рассмотрение принципов расчёта сечений воздуховодов и трубопроводов, гидравлический и аэродинамический расчеты, балансировка инженерных систем, расчёты шума.

18. Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОВ, ВК

18.1. Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОВ, ВК

Получение практических навыков разработки проекта инженерных систем для промышленного или гражданского здания.

3.3. Темы практических занятий

1. Моделирование многоэтажного здания на основе строительных чертежей;
2. Основные принципы моделирования элементов строительных конструкций (стены, перекрытия, крыша, окна, двери, фундаменты);
3. Создание структуры здания, расположение осей и уровней;
4. Работа с цифровыми системами координат проектов;
5. Подготовка исходных данных для формирования ЦИМЗ;
6. Оценка качества информации цифровой модели;
7. Разделение здания на противопожарные отсеки, определение зон функционирования инженерного оборудования;
8. Прикладные аспекты создания металлических и железобетонных конструкций;
9. Введение моделирование армирования строительных конструкций;
10. Представление проектов;
11. Спецификации материалов и оборудования;
12. Оформление рабочей документации на проектируемое здание;
13. Определение помещений и зон здания;
14. Металлические фермы промышленных зданий;
15. Общие сведения о технологии информационного моделирования;.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий"
2. Консультации проводятся по разделу "Основные типы и виды конструкций зданий (обзор типов зданий и сооружений, классификация, назначение, особенности эксплуатации)"
3. Консультации проводятся по разделу "Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений"
4. Консультации проводятся по разделу "Особенности применения строительных материалов"
5. Консультации проводятся по разделу "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации"
6. Консультации проводятся по разделу "Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений"
7. Консультации проводятся по разделу "Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем"
8. Консультации проводятся по разделу "Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерах систем зданий"
9. Консультации проводятся по разделу "Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий"
10. Консультации проводятся по разделу "Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей"
11. Консультации проводятся по разделу "Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР"
12. Консультации проводятся по разделу "Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий"
13. Консультации проводятся по разделу "Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий"
14. Консультации проводятся по разделу "Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана"
15. Консультации проводятся по разделу "Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями"
16. Консультации проводятся по разделу "Общие принципы построения инженерных систем зданий"
17. Консультации проводятся по разделу "Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем"
18. Консультации проводятся по разделу "Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОВ, ВК"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 2 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2, 3	2, 3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	20	40	30	-

Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	30	70	100	-
---	----	----	----	-----	---

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Создание проекта в Autodesk Revit MEP
2	Создание MEP системы. Система отопления
3	Создание пространств и зон
4	Создание рабочей документации, оформление

3 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2, 3	2, 3	2, 3, 4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	30	30	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	40	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Предложить и разработать технологию для функционирования здания данного типа
2	Создать файл для размещения цифровой модели, нанести сетку строительных осей с их привязкой к системе координат модели
3	Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам
4	Разработать концепцию ЦИМ здания по разделам АР, ОВ и ВК

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	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Знать:																				
конструкции промышленных зданий и сооружений	ИД-1ПК-1			+	+															Перекрестный опрос/Самостоятельная работа 2 семестр
основы архитектуры и конструкций зданий	ИД-1ПК-1	+	+																	Перекрестный опрос/Устный опрос 2 семестр
принципы проектирование инженерных коммуникаций	ИД-2ПК-1										+	+								Перекрестный опрос/Самостоятельная работа 3 семестр
принципы оформления строительных чертежей (СПДС)	ИД-2ПК-1									+	+				+					Перекрестный опрос/Устный опрос 3 семестр.
Уметь:																				
разрабатывать планы зданий и сооружений	ИД-1ПК-1															+	+			Контрольная работа/Контрольная работа №1 3 семестр
выполнять чертежи с использованием ЭВМ	ИД-1ПК-1					+			+											Контрольная работа/Контрольная работа №1 2 семестр
проектировать инженерные системы и коммуникации	ИД-1РПК-1													+				+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 3 семестр
анализировать и подбирать	ИД-1РПК-1						+	+												Контрольная работа/Контрольная

необходимые информационные ресурсы для работы подразделения																				работа №2 2 семестр
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа №1 2 семестр (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 2 семестр (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Самостоятельная работа 2 семестр (Перекрестный опрос)
2. Устный опрос 2 семестр (Перекрестный опрос)

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа № 2 3 семестр (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №1 3 семестр (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Самостоятельная работа 3 семестр (Перекрестный опрос)
2. Устный опрос 3 семестр. (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

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

Курсовой проект (КП) (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Экзамен (Семестр №3)

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

Курсовой проект (КП) (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной 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. Табунщиков, Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. – М. : Авок-Пресс, 2002. – 194 с. – ISBN 5-945330-02-7.;
2. Юркина, М. Ю. Проектирование инженерных систем зданий в среде Autodesk Revit MEP : учебное пособие по курсам "Современные методы проектирования инженерных систем зданий" по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / М. Ю. Юркина, Е. В. Криницкий, А. Ю. Маскинская ; ред. М. Ю. Юркина ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 48 с. – ISBN 978-5-7046-2298-7.
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11172>;
3. Голдберг Э.- "Для архитекторов: Revit Architecture 2009/2010. Самоучитель по технологии BIM", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2010 - (472 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1306;
4. Губанов С. Г.- "BIM-технологии. Основы моделирования", Издательство: "МИСИС", Москва, 2022 - (152 с.)
<https://e.lanbook.com/book/305456>;
5. Талапов В. В.- "Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2015 - (410 с.)
<https://e.lanbook.com/book/93274>.

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. 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/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

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-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для	Г-407, Учебная	парта, стол преподавателя, стул, доска

проведения промежуточной аттестации	аудитория	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

Технология информационного моделирования инженерных систем зданий

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Устный опрос 2 семестр (Перекрестный опрос)
- КМ-2 Самостоятельная работа 2 семестр (Перекрестный опрос)
- КМ-3 Контрольная работа №1 2 семестр (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №2 2 семестр (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий					
1.1	Введение в общие понятия и определения разделов архитектуры и конструкций зданий		+			
2	Основные типы и виды конструкций зданий (обзор типов зданий и сооружений, классификация, назначение, особенности эксплуатации)					
2.1	Основные типы и виды конструкций зданий		+			
3	Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений					
3.1	Введение в конструкции промышленных зданий и сооружений			+		
4	Особенности применения строительных материалов					
4.1	Особенности применения строительных материалов			+		
5	Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий					
5.1	Цифровые модели оборудования инженерных систем зданий				+	
6	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей					
6.1	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей					+
7	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий					
7.1	Обзор специализированных инструментов разработки цифровых моделей инженерных систем зданий					+

8	Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана				
8.1	Междисциплинарная координация разделов проекта, взаимодействие с специалистами АР, КР, ТХ, Генплана			+	
Вес КМ, %:		15	15	35	35

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Устный опрос 3 семестр. (Перекрестный опрос)
- КМ-6 Самостоятельная работа 3 семестр (Перекрестный опрос)
- КМ-7 Контрольная работа №1 3 семестр (Контрольная работа)
- КМ-8 Контрольная работа № 2 3 семестр (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации					
1.1	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации		+			
2	Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений					
2.1	Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений		+			
3	Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем					
3.1	Введение в технологию цифрового информационного моделирования зданий их инженерных систем			+		
4	Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерах систем зданий					
4.1	Специальные вопросы разработки цифровых моделей инженерах систем зданий			+		
5	Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР					
5.1	Получение практических навыков работы с инструментами создания цифровых моделей по разделам АР и КР					+
6	Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий					
6.1	Обзор действующих стандартов по проектированию инженерных систем зданий		+			
7	Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями					

7.1	Работа в среде общих данных со смежными разделами, обмен техническими заданиями			+	
8	Общие принципы построения инженерных систем зданий				
8.1	Общие принципы построения инженерных систем зданий			+	
9	Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем				
9.1	Основные расчёты инженерных систем зданий, необходимых при создании цифровых моделей систем				+
10	Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОВ, ВК				
10.1	Получение практических навыков создания цифровых моделей инженерных систем по разделам ОВ, ВК				+
Вес КМ, %:		15	15	35	35

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технология информационного моделирования инженерных систем зданий

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 КМ-1
КМ-2 КМ-2
КМ-3 КМ-3
КМ-4 КМ-4

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Создание проекта в Autodesk Revit MEP		+			
2	Создание MEP системы. Система отопления			+	+	
3	Создание пространств и зон			+	+	
4	Создание рабочей документации, оформление					+
Вес КМ, %:			10	20	40	30

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 КМ-1
КМ-2 КМ-2
КМ-3 КМ-3
КМ-4 КМ-4

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Предложить и разработать технологию для функционирования здания данного типа		+			
2	Создать файл для размещения цифровой модели, нанести сетку строительных осей с их привязкой к системе			+	+	+

	координат модели				
3	Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам		+	+	+
4	Разработать концепцию ЦИМ здания по разделам АР, ОВ и ВК				+
Вес КМ, %:		10	30	30	30