

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
ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ
ОБОРУДОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.12.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 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	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2024

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: Получение теоретических и практических навыков разработки цифровых моделей инженерного оборудования и способов организации хранения инженерной информации.

Задачи дисциплины

- Разработка цифровых моделей инженерного оборудования;
- Разработка цифровых моделей инженерного оборудования;
- Применение теоретических навыков на практике.

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-2 _{ПК-1} Создает, организует, координирует, сопровождает и внедряет информационные модели объектов капитального строительства и их инженерных сетей на всех этапах их жизненного цикла в организации	знать: - Методы защиты конфиденциальности и обеспечения безопасности данных; - Основные понятия, термины и определения в сфере информационного моделирования объектов капитального строительства; - Функции программ информационного моделирования, просмотра и контроля данных информационных моделей объектов капитального строительства. уметь: - Применять международные, национальные и отраслевые стандарты информационного моделирования при формировании проекта; - Использовать системы интеграции, просмотра и контроля данных информационных моделей; - Разрабатывать регламенты и инструкции по работе с информационной моделью объектов капитального строительства.

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 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	Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании	8	2	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 34-65</p>	
1.1	Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании	8		1	-	2	-	-	-	-	-	5	-		
2	Методы организации хранения проектной информации	13		2	-	4	-	-	-	-	-	-	7	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы организации хранения проектной информации Уровни детализации цифровых моделей (LOD, LOI)" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 3-37 [2], 22-31</p>
2.1	Методы организации хранения проектной информации	13		2	-	4	-	-	-	-	-	-	7	-	
3	Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей	13		2	-	4	-	-	-	-	-	-	7	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></p>
3.1	Основные форматы	13	2	-	4	-	-	-	-	-	-	7	-		

	данных для хранения цифровых инженерных моделей												Изучение материала по разделу "Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 11-15
4	Основные инструменты создания цифровых моделей	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Основные инструменты создания цифровых моделей и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 42-55 [2], 3-10
4.1	Основные инструменты создания цифровых моделей	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Информация о цифровых моделях в среде общих данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 66-78
5	Информация о цифровых моделях в среде общих данных	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией. Сохранность и безопасность данных" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией Сохранность и безопасность данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 68-98 [2], 80-84
5.1	Информация о цифровых моделях в среде общих данных	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией. Сохранность и безопасность данных"
6	Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией.	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией Сохранность и безопасность данных"
6.1	Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией.	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией Сохранность и безопасность данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 68-98 [2], 80-84
7	Структура и	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>

	именование хранения библиотек и цифровых ресурсов												Повторение материала по разделу "Структура и наименование хранения библиотек и цифровых ресурсов"
7.1	Структура и наименование хранения библиотек и цифровых ресурсов	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 86-93
8	Правила именования файлов и инженерных моделей	8	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Правила именования файлов и инженерных моделей"
8.1	Правила именования файлов и инженерных моделей	8	1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 103-115
9	Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования и подготовка к контрольной работе
9.1	Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 95-101
	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; 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. Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании

1.1. Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании
Требования к цифровым инженерным системам и оборудованию здания.

2. Методы организации хранения проектной информации

2.1. Методы организации хранения проектной информации
Уровни детализации цифровых моделей (LOD, LOI).

3. Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей

3.1. Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей
Основные функции формата файлов.

4. Основные инструменты создания цифровых моделей

4.1. Основные инструменты создания цифровых моделей
Программное обеспечение с удобным пользовательским интерфейсом.

5. Информация о цифровых моделях в среде общих данных

5.1. Информация о цифровых моделях в среде общих данных
Понятие и структура среды общих данных.

6. Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией.

6.1. Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией.
Сохранность и безопасность данных.

7. Структура и именование хранения библиотек и цифровых ресурсов

7.1. Структура и именование хранения библиотек и цифровых ресурсов
Архитектура электронной библиотеки.

8. Правила именования файлов и инженерных моделей

8.1. Правила именования файлов и инженерных моделей
Наименование файлов в соответствии с шаблоном.

9. Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования

9.1. Получение практических навыков по созданию элементов инженерного
оборудования
Создание элементов инженерного оборудования и семейств.

3.3. Темы практических занятий

1. Выпуск документации;
2. Правила наименования и структура файлов проекта;

3. Функции визуализации, просмотра, контроля и передачи данных;
4. Шаблоны моделей, библиотека семейств;
5. Создание семейств;
6. Уровни детализации модели;
7. Общие данные. Политика среды общих данных;
8. Цифровые модели, их создание;
9. Введение в BIM.

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	5	6	7	8	9		
Знать:												
Функции программ информационного моделирования, просмотра и контроля данных информационных моделей объектов капитального строительства	ИД-2ПК-1				+	+	+				+	Проверочная работа/Самостоятельная работа №2
Основные понятия, термины и определения в сфере информационного моделирования объектов капитального строительства	ИД-2ПК-1	+	+								+	Проверочная работа/Самостоятельная работа №1
Методы защиты конфиденциальности и обеспечения безопасности данных	ИД-2ПК-1				+	+	+				+	Проверочная работа/Самостоятельная работа №2
Уметь:												
Разрабатывать регламенты и инструкции по работе с информационной моделью объектов капитального строительства	ИД-2ПК-1			+	+	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №1
Использовать системы интеграции, просмотра и контроля данных информационных моделей	ИД-2ПК-1					+	+	+	+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №2
Применять международные, национальные и отраслевые стандарты информационного моделирования при формировании проекта	ИД-2ПК-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

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Самостоятельная работа №1 (Проверочная работа)
4. Самостоятельная работа №2 (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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 аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Флегонтов, А. В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language : учебное пособие / А. В. Флегонтов, И. Ю. Матюшичев . – СПб. : Лань-Пресс, 2018 . – 111 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-2907-3 .;
2. П. Вайл, С. Ворнер- "Цифровая трансформация бизнеса: изменение бизнес-модели для организации нового поколения", Издательство: "Альпина Паблишер", Москва, 2019 - (257 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570475>.

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. Компас 3D.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

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

Организация хранения и разработка цифровых моделей оборудования инженерных систем

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Самостоятельная работа №1 (Проверочная работа)

КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-3 Самостоятельная работа №2 (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	Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании					
1.1	Цифровые стандарты хранения информации об инженерном оборудовании		+			+
2	Методы организации хранения проектной информации					
2.1	Методы организации хранения проектной информации		+			+
3	Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей					
3.1	Основные форматы данных для хранения цифровых инженерных моделей			+		+
4	Основные инструменты создания цифровых моделей					
4.1	Основные инструменты создания цифровых моделей			+	+	+
5	Информация о цифровых моделях в среде общих данных					
5.1	Информация о цифровых моделях в среде общих данных			+	+	+
6	Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией.					
6.1	Открытые форматы хранения и обмена инженерной информацией.			+	+	+
7	Структура и именование хранения библиотек и цифровых ресурсов					
7.1	Структура и именование хранения библиотек и цифровых ресурсов			+		+

8	Правила именования файлов и инженерных моделей				
8.1	Правила именования файлов и инженерных моделей		+		+
9	Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования				
9.1	Получение практических навыков по созданию элементов инженерного оборудования	+	+	+	+
Вес КМ, %:		10	40	10	40