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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ИНДУСТРИИ 4.0 В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	7 семестр - 16 часов;
Практические занятия	7 семестр - 48 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	7 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Губина Н.А.
	Идентификатор	R324007cd-GubinaNA-c823f965

Н.А. Губина

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 обучающихся теоретических знаний и практических умений применения сквозных цифровых технологий в строительстве.

Задачи дисциплины

- изучение цифровых технологий и их информационного и аппаратно- программного обеспечения для применения в строительстве;
- освоение автоматизированной обработки информации для применения в строительстве;
- освоение прикладного программного обеспечения технологий Индустрии 4.0 в строительстве.

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
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, осуществлять сбор, анализ и обработку информации	ИД-3 _{ОПК-2} Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий	знать: - основы использования цифровых моделей технологий Индустрии 4.0 в строительстве.
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, осуществлять сбор, анализ и обработку информации	ИД-4 _{ОПК-2} Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	знать: - основы применения прикладного программного обеспечения для оформления и использования цифровых моделей и электронной документации в строительстве.
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного	ИД-6 _{ОПК-6} Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	уметь: - применять прикладное программное обеспечение для оформления и использования цифровых моделей и электронной документации в строительстве.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
проектирования и вычислительных программных комплексов, выполнять анализ компоновочных и конструктивных решений зданий и сооружений		
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, выполнять анализ компоновочных и конструктивных решений зданий и сооружений	ИД-12 _{ОПК-6} Оценка прочности, жесткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	уметь: - применять современные САПР для создания объектов технологий Индустрии 4.0 в строительстве.
ПК-1 Способен разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства	ИД-5 _{ПК-1} Выполнение расчета и проверка несущей способности элементов несущих конструкций сооружения (здания), а также его основания	уметь: - выполнять расчет несущей способности элементов несущих конструкций сооружения (здания), а также его основания с использованием прикладного программно обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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	Индустрия 4.0	10	7	2	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материала по теме <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-72</p>	
1.1	Основы Индустрии 4.0	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
1.2	Технологии Индустрии 4.0	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
2	Ключевые технологии Индустрии 4.0 в строительстве	16		4	-	8	-	-	-	-	-	4	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материала по теме <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 4-72</p>
2.1	Интернет вещей	8		2	-	4	-	-	-	-	-	2	-		
2.2	Системы искусственного интеллекта	8		2	-	4	-	-	-	-	-	2	-		
3	Цифровые объекты строительства	28		4	-	16	-	-	-	-	-	8	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материала по теме <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 41-93</p>
3.1	Интеграция цифровых технологий в строительство	14		2	-	8	-	-	-	-	-	4	-		
3.2	Применение цифровых технологий в строительстве	14		2	-	8	-	-	-	-	-	4	-		
4	Цифровые инновации в строительстве	14		2	-	8	-	-	-	-	-	4	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материала по теме <u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>
4.1	Архитектура Индустрии 4.0	7	1	-	4	-	-	-	-	-	2	-			
4.2	Роль инноваций в Индустрии 4.0	7	1	-	4	-	-	-	-	-	2	-			

														[5], 317-401
5	Экономическая и энергетическая эффективность технологий Индустрии 4.0 в строительстве	22	4	-	12	-	-	-	-	-	6	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материала по теме <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
5.1	Экономические аспекты внедрения цифровых технологий в строительстве	7	1	-	4	-	-	-	-	-	2	-	-	[1], 101-162
5.2	Обеспечение энергоэффективности в строительстве за счет технологий Индустрии 4.0	7	1	-	4	-	-	-	-	-	2	-	-	
5.3	Цифровизация основных процессов в строительстве	8	2	-	4	-	-	-	-	-	2	-	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	16	-	48	-	-	-	-	0.3	26	-	17.7	
	Итого за семестр	108.0	16	-	48	-	-	-	-	0.3	26	-	17.7	

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. Индустрия 4.0

1.1. Основы Индустрии 4.0

Предпосылки системных изменений. Ценности и принципы Индустрии 4.0..

1.2. Технологии Индустрии 4.0

Технологии Индустрии 4.0. Общие сведения. Тренды в строительстве. Развитие Индустрии 4.0 в России..

2. Ключевые технологии Индустрии 4.0 в строительстве

2.1. Интернет вещей

Основные понятия. Архитектурные решения. Сети и протоколы. Аппаратные решения.

2.2. Системы искусственного интеллекта

Нечеткая логика. Искусственные нейронные сети. Анализ больших данных.

3. Цифровые объекты строительства

3.1. Интеграция цифровых технологий в строительство

Интеграция цифровых технологий в строительство. Прикладное программное обеспечение цифровизации строительства.

3.2. Применение цифровых технологий в строительстве

Цифровые технологии обследования в строительстве. Цифровые технологии проектирования в строительстве. Цифровые технологии эксплуатации зданий и сооружений.

4. Цифровые инновации в строительстве

4.1. Архитектура Индустрии 4.0

Архитектура Индустрии 4.0 в строительстве.

4.2. Роль инноваций в Индустрии 4.0

Роль инноваций в Индустрии 4.0 в строительстве.

5. Экономическая и энергетическая эффективность технологий Индустрии 4.0 в строительстве

5.1. Экономические аспекты внедрения цифровых технологий в строительстве

Экономические аспекты внедрения цифровых технологий в строительстве.

5.2. Обеспечение энергоэффективности в строительстве за счет технологий Индустрии 4.0

Обеспечение энергоэффективности в строительстве за счет технологий Индустрии 4.0.

5.3. Цифровизация основных процессов в строительстве

Цифровизация основных процессов в строительстве.

3.3. Темы практических занятий

1. Прикладное программное обеспечение для оформления и использования цифровых моделей и электронной документации в строительстве;
2. Цифровые модели технологий Индустрии 4.0 в строительстве;
3. Расчет несущей способности элементов несущих конструкций сооружения (здания), а также его основания с использованием прикладного программного обеспечения;
4. Прикладное программное обеспечение для оформления и использования цифровых моделей и электронной документации в строительстве.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультация по теме в группе
2. Консультация по теме в группе
3. Консультация по теме в группе
4. Консультация по теме в группе
5. Консультация по теме в группе

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	
Знать:							
основы использования цифровых моделей технологий Индустрии 4.0 в строительстве	ИД-3 _{ОПК-2}	+					Тестирование/Индустрия 4.0 и ее ключевые технологии
основы применения прикладного программного обеспечения для оформления и использования цифровых моделей и электронной документации в строительстве	ИД-4 _{ОПК-2}		+				Контрольная работа/Цифровые объекты строительства
Уметь:							
применять прикладное программное обеспечение для оформления и использования цифровых моделей и электронной документации в строительстве	ИД-6 _{ОПК-6}			+			Контрольная работа/Цифровые инновации в строительстве
применять современные САПР для создания объектов технологий Индустрии 4.0 в строительстве	ИД-12 _{ОПК-6}				+		Контрольная работа/Цифровые инновации в строительстве
выполнять расчет несущей способности элементов несущих конструкций сооружения (здания), а также его основания с использованием прикладного программного обеспечения	ИД-5 _{ПК-1}					+	Контрольная работа/Экономическая и энергетическая эффективность технологий Индустрии 4.0 в строительстве

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Индустрия 4.0 и ее ключевые технологии (Тестирование)
2. Цифровые инновации в строительстве (Контрольная работа)
3. Цифровые объекты строительства (Контрольная работа)
4. Экономическая и энергетическая эффективность технологий Индустрии 4.0 в строительстве (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Автоматизация и роботизация строительства : учебное пособие для строительных специальностей вузов / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев, С. И. Евтушенко, Д. Я. Паршин . – 2-е изд. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023 . – 452 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-369-01109-6 .;
2. Килина М. С., Грищенко В. И., Дымочкин Д. Д., Долгов Г. А., Приходько С. П., Коротыч Д. А. - "Введение в Индустрию 4.0", Издательство: "Донской ГТУ", Ростов-на-Дону, 2021 - (86 с.)
<https://e.lanbook.com/book/237878>;
3. Актуальные проблемы и методология строительной науки : учебное пособие для вузов по направлению 08.04.01 "Строительство" (квалификация (степень) "магистр") / В. В. Федоров, С. Л. Субботин, Т. Р. Баркая, и др. ; ред. В. В. Федоров . – Москва : ИНФРА-М, 2020 . – 262 с. – (Высшее образование . Магистратура) . - ISBN 978-5-16-014586-0 .;
4. Байбурин, А. Х. Методы инноваций в строительстве : учебное пособие / А. Х. Байбурин, Н. В. Кочарин . – СПб. : Лань-Пресс, 2018 . – 162 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-2922-6 .;
5. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учебник для вузов по направлению "Строительство" / Б. Ф. Белецкий . – 4-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2022 . – 752 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1256-3 ..

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;
6. Строительный эксперт.

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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Технологии индустрии 4.0 в строительстве**

(название дисциплины)

7 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Индустрия 4.0 и ее ключевые технологии (Тестирование)
 КМ-2 Цифровые объекты строительства (Контрольная работа)
 КМ-3 Цифровые инновации в строительстве (Контрольная работа)
 КМ-4 Экономическая и энергетическая эффективность технологий Индустрии 4.0 в строительстве (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Индустрия 4.0					
1.1	Основы Индустрии 4.0		+			
1.2	Технологии Индустрии 4.0		+			
2	Ключевые технологии Индустрии 4.0 в строительстве					
2.1	Интернет вещей			+		
2.2	Системы искусственного интеллекта			+		
3	Цифровые объекты строительства					
3.1	Интеграция цифровых технологий в строительство				+	
3.2	Применение цифровых технологий в строительстве				+	
4	Цифровые инновации в строительстве					
4.1	Архитектура Индустрии 4.0				+	
4.2	Роль инноваций в Индустрии 4.0				+	
5	Экономическая и энергетическая эффективность технологий Индустрии 4.0 в строительстве					
5.1	Экономические аспекты внедрения цифровых технологий в строительстве					+

5.2	Обеспечение энергоэффективности в строительстве за счет технологий Индустрии 4.0				+
5.3	Цифровизация основных процессов в строительстве				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25