

**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: Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ**  
**ВИМ И ВЕМ ТЕХНОЛОГИЙ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.11.07.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Султангузин И.А.
	Идентификатор	R9d6610c6-SultanguzinIA-8f831ea

И.А.  
Султангузин

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горелов М.В.
	Идентификатор	Re923e979-GorelovMV-5a218dd2

М.В. Горелов

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:** состоит в изучении методов информационного и энергетического моделирования строящихся и реконструируемых зданий.

### Задачи дисциплины

- осуществление критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, формирование возможных вариантов решения задач в области информационного и энергетического моделирования зданий;
- разработка стратегии решения поставленной задачи (уметь составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации) в области информационного и энергетического моделирования зданий;
- системного мышления на примерах проектирования энергоэффективных зданий на основе BIM и BEM технологий;
- ознакомление и освоение программного обеспечения для информационного и энергетического моделирования зданий.

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	знать: - программное обеспечение для информационного и энергетического моделирования зданий.  уметь: - разрабатывать стратегию решения поставленной задачи (уметь составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации).
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач	знать: - способы возможных вариантов решения задач в области информационного и энергетического моделирования зданий.  уметь: - системного мышления на примерах проектирования энергоэффективных зданий на основе BIM и BEM технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки (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 2 зачетных единицы, 72 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	Стандарты проектной и градостроительной деятельности	15	2	-	-	6	-	-	-	-	-	9	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Стандарты проектной и градостроительной деятельности"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 44-78 [2], стр. 10-16. 294-337</p>
1.1	Законодательство и нормативы	5		-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
1.2	Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности	5		-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
1.3	Системы сертификации зданий в России и за рубежом с учетом энергоэффективности зданий.	5		-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
2	Принципы энергоэффективности	16	2	-	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Принципы энергоэффективности"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Принципы энергоэффективности"</p>
2.1	Принципы энергоэффективности и обоснование выбранных решений	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
2.2	Расчеты энергобаланса здания по принципу Пассивного дома	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
3	Разделы проектной документации и	10	2	-	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>

	требования к их содержанию												дополнительного материала по разделу "Разделы проектной документации и требования к их содержанию"
3.1	Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию	5	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Разделы проектной документации и требования к их содержанию"
3.2	Требования энергетической эффективности и требования оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов	5	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
4	Энергоэффективные здания	12.7	-	-	6	-	-	-	-	-	6.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Энергоэффективные здания"
4.1	Энергоэффективные окна	5	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Энергоэффективные здания". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:
4.2	Энергоэффективные стены и крыши	7.7	-	-	4	-	-	-	-	-	3.7	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Энергоэффективные здания" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
5	Этапы жизненного цикла здания	18	-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Этапы жизненного цикла здания"
5.1	Проектирование энергоэффективных	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>

	зданий												Изучение материала по разделу "Этапы жизненного цикла здания" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b>Подготовка расчетных заданий:</b> Задания ориентированы на решения минизадоч по разделу "Этапы жизненного цикла здания". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:
5.2	Строительство энергоэффективных зданий	5	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
5.3	Эксплуатация энергоэффективных зданий	5	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-

**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. Стандарты проектной и градостроительной деятельности

#### 1.1. Законодательство и нормативы

Законодательство и нормативы.

#### 1.2. Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности

Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.

#### 1.3. Системы сертификации зданий в России и за рубежом с учетом энергоэффективности зданий.

Системы сертификации зданий в России и за рубежом с учетом энергоэффективности зданий..

### 2. Принципы энергоэффективности

#### 2.1. Принципы энергоэффективности и обоснование выбранных решений

Принципы энергоэффективности и обоснование выбранных решений.

#### 2.2. Расчеты энергобаланса здания по принципу Пассивного дома

Расчеты энергобаланса здания по принципу Пассивного дома.

### 3. Разделы проектной документации и требования к их содержанию

#### 3.1. Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию

Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию.

#### 3.2. Требования энергетической эффективности и требования оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов

Требования энергетической эффективности и требования оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов.

### 4. Энергоэффективные здания

#### 4.1. Энергоэффективные окна

Требования к энергоэффективным окнам. Конструкция энергоэффективных окон.

#### 4.2. Энергоэффективные стены и крыши

Требования к энергоэффективным стенам и крышам. Конструкция и теплоизоляция энергоэффективных стен и крыш.

### 5. Этапы жизненного цикла здания

#### 5.1. Проектирование энергоэффективных зданий

Программы проектирования энергоэффективных зданий. Применение BIM-технологий для проектирования энергоэффективных зданий.



5.2. Строительство энергоэффективных зданий  
Конструкции энергоэффективных зданий. Инженерное оборудование энергоэффективных зданий.

5.3. Эксплуатация энергоэффективных зданий  
Определение тепловых потерь энергоэффективных зданий. Применение ВЕМ-технологий.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Проектирование энергоэффективных зданий;
2. Энергоэффективные стены и крыши;
3. Энергоэффективные окна;
4. Требования энергетической эффективности и требования оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов;
5. Системы сертификации зданий в России и за рубежом с учетом энергоэффективности зданий.;
6. Законодательство и нормативы;
7. Принципы энергоэффективности и обоснование выбранных решений;
8. Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности;
9. Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию;
10. Эксплуатация энергоэффективных зданий;
11. Расчеты энергобаланса здания по принципу Пассивного дома;
12. Строительство энергоэффективных зданий.

### 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Стандарты проектной и градостроительной деятельности"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Принципы энергоэффективности"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разделы проектной документации и требования к их содержанию"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Энергоэффективные здания"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Этапы жизненного цикла здания"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Стандарты проектной и градостроительной деятельности"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Принципы энергоэффективности"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Разделы проектной документации и требования к их содержанию"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергоэффективные здания"

5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Этапы жизненного цикла здания"

### **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	
<b>Знать:</b>							
программное обеспечение для информационного и энергетического моделирования зданий	ИД-3 <sub>УК-1</sub>					+	Контрольная работа/Контрольная работа 2 Контрольная работа/Контрольная работа 3
способы возможных вариантов решения задач в области информационного и энергетического моделирования зданий	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>		+	+			Контрольная работа/Контрольная работа 4
<b>Уметь:</b>							
разрабатывать стратегию решения поставленной задачи (уметь составлять модель, определять ограничения, вырабатывать критерии, оценивать необходимость дополнительной информации)	ИД-3 <sub>УК-1</sub>	+		+			Контрольная работа/Контрольная работа 1
системного мышления на примерах проектирования энергоэффективных зданий на основе BIM и BEM технологий	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	+			+		Контрольная работа/Контрольная работа 2 Контрольная работа/Контрольная работа 4

#### **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: Проверка задания

1. Контрольная работа 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа 4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Зачет (Семестр №2)

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. Бусел И. А.- "Инженерно-геологические основы BIM-технологий", Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2021 - (408 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/192674>;
2. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1306).

##### **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](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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

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

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
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 проведения промежуточной аттестации	Г-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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-208, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ПТС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, доска маркерная, компьютер персональный, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-206, Кабинет сотрудников каф. "ПТС"	стул, шкаф для документов, стол письменный, кондиционер, дипломные и курсовые работы студентов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование энергоэффективных зданий на основе ВІМ и ВЕМ технологий

(название дисциплины)

### 2 семестр

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

КМ-1 Контрольная работа 1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа 2 (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа 3 (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа 4 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Стандарты проектной и градостроительной деятельности					
1.1	Законодательство и нормативы		+			
1.2	Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности		+			
1.3	Системы сертификации зданий в России и за рубежом с учетом энергоэффективности зданий.			+		+
2	Принципы энергоэффективности					
2.1	Принципы энергоэффективности и обоснование выбранных решений					+
2.2	Расчеты энергобаланса здания по принципу Пассивного дома					+
3	Разделы проектной документации и требования к их содержанию					
3.1	Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию		+			
3.2	Требования энергетической эффективности и требования оснащённости объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов					+
4	Энергоэффективные здания					
4.1	Энергоэффективные окна			+		+
4.2	Энергоэффективные стены и крыши			+		+
5	Этапы жизненного цикла здания					

5.1	Проектирование энергоэффективных зданий		+	+	
5.2	Строительство энергоэффективных зданий		+	+	
5.3	Эксплуатация энергоэффективных зданий		+	+	
Вес КМ, %:		25	25	25	25