

**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**  
**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**СЕТЕЙ ЗДАНИЯ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06
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:	
Контрольная работа	
Дискуссия	
Перекрестный опрос	
Индивидуальный проект	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 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	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	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

А.Б. Горяев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** познакомить студентов с современными инструментами и подходами к выполнению инженерных проектов, рассказать о методах инженерного анализа цифровой информации. В рамках курса все необходимые навыки будут закреплены на практике. Также важным является знакомство студентов с современными российскими стандартами выполнения проектов в цифровом виде..

### Задачи дисциплины

- Освоение принципов и стандартов технологии цифрового информационного моделирования здания (BIM);
- Освоение инструментов разработки цифровой информационной модели здания;
- Освоение подходов и инструментов инженерного анализа данных цифровой информационной модели (ЦИМ);;
- 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-3 Способен использовать научные методы и современное программное обеспечение при расчете, проектировании и оптимизации оборудования систем энергообеспечения, обеспечения жизнедеятельности и технологических систем при проектировании и выборе оптимальных режимов работы	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Применяет методы оптимизации и современные компьютерные программы при проектировании оборудования и выборе оптимальных режимов его работы	знать: - Основные принципы координации проектов.  уметь: - Координировать проект по различным разделам проектирования; - Ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем; - Использовать на практике современные САПР, востребованные в российских проектных компаниях.
ПК-3 Способен использовать научные методы и современное программное обеспечение при расчете, проектировании и оптимизации оборудования систем энергообеспечения, обеспечения жизнедеятельности и технологических систем при проектировании и выборе оптимальных режимов работы	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Использует системы автоматизированного проектирования	знать: - Технологию современного проектирования инженерных систем зданий на основе ЦИМ.  уметь: - Производить координацию проекта между различными разделами проектирования, основанную на ЦИМ здания.
ПК-5 Способен	ИД-4 <sub>ПК-5</sub> Применяет типовые	знать:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
участвовать в выполнении отдельных разделов проектов коммунальных и промышленных объектов,, проектировании энергетических, теплотехнических и теплотехнологических аппаратов в соответствии с техническими заданиями и действующими нормативно-техническими документами	проектные решения для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений	<p>- Методы получения и оптимизации показателей энергетической эффективности инженерных систем зданий;</p> <p>- Современные российские стандарты выполнения проектов на основе ЦИМ.</p> <p>уметь:</p> <p>- Понимать суть бизнес-процессов современных проектных компаний;</p> <p>- Проводить инженерный анализ данных ЦИМ здания и его инженерных систем;</p> <p>- Ориентироваться в современных стандартах создания ЦИМ (BIM) зданий и их инженерных систем.</p>

## 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.

Требования к входным знаниям и умениям:

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

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основная терминология	7	2	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделам 1-13.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу . и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделам подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по изученным разделам. Студентам необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: 1. Расчет сети системы приточной вентиляции 2. Расчет сети системы отопления здания 3. Подбор приточной установки и выбор ее компонентов 4. Расчет теплопотерь здания 5. Балансировка сети вентиляции 6. Расчет воздухообмена в здании</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], глава 2</p>
1.1	Цифровое информационное моделирование зданий (ЦИМ/ВМ) и их инженерных систем. Основная терминология	7		1	-	2	-	-	-	-	-	-	4	

2	Жизненный цикл здания	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], глава 2
2.1	Жизненный цикл здания. Основные подходы, терминология	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
3	Инструменты ЦИМ	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], глава 1
3.1	Обзор инструментов создания ЦИМ зданий	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
4	Бизнес-процессы	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], глава 4
4.1	Бизнес-процессы современных проектных компаний	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
5	Инструменты координации проектов	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], глава 3 п. 3.1
5.1	Координация инженерных проектов. Инструменты координации проектов	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
6	Стандарты обмена цифровой информации	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], глава 3 п. 3.3
6.1	Стандарты обмена цифровой информацией	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
7	Инструменты и методы анализа ЦИМ	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], глава 2 п.2.1.5
7.1	Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	
8	Анализ теплового баланса на основе ЦИМ	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], глава 2
8.1	Анализ теплового баланса здания на основе ЦИМ	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
9	Анализ	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>

	энергопотребления здания на основе ЦИМ											<b>источников:</b> [1], глава 3	
9.1	Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
10	Особенности проектирования	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b>
10.1	Особенности проектирования инженерных систем здания. Инженерный анализ	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	[2], стр. 22-40
11	Технологии строительного производства	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b>
11.1	Технологии строительного производства	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	[3], глава 4
12	Перспективные технологии	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b>
12.1	Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	[4], глава 4 п. 4.2
13	Системы цифрового документооборота проектных компаний	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b>Изучение материалов литературных источников:</b>
13.1	Системы цифрового документооборота проектных компаний	7	1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	[3], глава 3 п.1.8
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>60</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>60</b>	<b>93.5</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. Основная терминология

1.1. Цифровое информационное моделирование зданий (ЦИМ/ВМ) и их инженерных систем. Основная терминология

Основная информация о технологии ЦИМ, основные определения. Цели и задачи ЦИМ для проектирования зданий и их инженерных систем. Обзор существующих практик в России и за рубежом. Демонстрация примеров..

### 2. Жизненный цикл здания

2.1. Жизненный цикл здания. Основные подходы, терминология

Определение жизненного цикла зданий. Этапы проектирования, строительства, эксплуатации. Средства и инструменты управления жизненным циклом здания..

### 3. Инструменты ЦИМ

3.1. Обзор инструментов создания ЦИМ зданий

Общий обзор доступных инструментов создания цифровых информационных моделей здания и его инженерных систем..

### 4. Бизнес-процессы

4.1. Бизнес-процессы современных проектных компаний

Введение в бизнес-процессы проектных компаний. Структура компаний. Примеры. Практики и стандарты для формализации бизнес-процессов компании..

### 5. Инструменты координации проектов

5.1. Координация инженерных проектов. Инструменты координации проектов

Введение в основы управления проектами. Функции главного инженера проекта, управляющего проектом. Инструменты координации проектов..

### 6. Стандарты обмена цифровой информацией

6.1. Стандарты обмена цифровой информацией

Существующие инструменты и стандарты обмена цифровой информацией. Структурирование информации. Открытые и закрытые форматы обмена информацией..

### 7. Инструменты и методы анализа ЦИМ

7.1. Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ

Важность анализа данных ЦИМ. Методы и способы анализа. Инженерная оптимизация. Контроль качества данных в ЦИМ. Внутренние стандарты организации..

### 8. Анализ теплового баланса на основе ЦИМ

8.1. Анализ теплового баланса здания на основе ЦИМ

Обзор инструментов расчета теплового баланса здания на основе ЦИМ. Требования к информации. Примеры работы..

## 9. Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ

### 9.1. Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ

Моделирования энергопотребления здания. Основные определения, цели, задачи. Влияние анализа энергопотребления на показатели энергетической эффективности здания. Доступные инструменты, примеры..

## 10. Особенности проектирования

### 10.1. Особенности проектирования инженерных систем здания. Инженерный анализ

Введение в цифровое информационное моделирование инженерных системы зданий. Инструменты, примеры проектов..

## 11. Технологии строительного производства

### 11.1. Технологии строительного производства

Общий обзор технологий строительного производства и использования ЦИМ в процессе строительства. Примеры..

## 12. Перспективные технологии

### 12.1. Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность

Обзор современных и перспективных информационных технологий, их влияние на развитие отрасли..

## 13. Системы цифрового документооборота проектных компаний

### 13.1. Системы цифрового документооборота проектных компаний

Введение в системы цифрового документооборота в проектных и строительных компаниях. Обзор инструментов. Основы информационных безопасности..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Инженерные расчеты в ЦИМ. Расчет сечений воздуховодов и трубопроводов. Балансировка инженерных сетей.;
2. Создание ЦИМ системы вентиляции;
3. Создание ЦИМ системы вентиляции;
4. Создание базовой архитектурной цифровой модели здания;
5. ЦИМ. Обзор инструментов создания и анализа;
6. Введение в Autodesk Revit. Создание базовой архитектурной цифровой модели здания;
7. . Введение в ЦИМ инженерных систем зданий. Основы работы в Autodesk Revit MEP;
8. Анализ теплопотерь здания на основе ЦИМ;
9. Создание базовой архитектурной цифровой модели здания.;
10. Координация проектов, обмен информацией. Autodesk Navisworks Manage.

## **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	10	11	12	13	
<b>Знать:</b>															
Основные принципы координации проектов	ИД-1пк-3	+	+	+		+	+	+				+			Дискуссия/Устный опрос № 1
Технологии современного проектирования инженерных систем зданий на основе ЦИМ	ИД-3пк-3	+	+	+											Контрольная работа/Контрольная работа № 4
Методы получения и оптимизации показателей энергетической эффективности инженерных систем зданий	ИД-4пк-5	+	+	+		+	+	+				+			Перекрестный опрос/Устный опрос № 2
Современные российские стандарты выполнения проектов на основе ЦИМ	ИД-4пк-5	+	+	+		+	+	+				+			Контрольная работа/Проверка выполненного типового задания
<b>Уметь:</b>															
Использовать на практике современные САПР, востребованные в российских проектных компаниях	ИД-1пк-3	+	+	+		+	+	+				+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2
Ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем	ИД-1пк-3				+								+		Индивидуальный проект/Контрольная работа № 1
Координировать проект по различным разделам проектирования	ИД-1пк-3				+								+		Контрольная работа/Контрольная работа № 3
Производить координацию проекта между	ИД-3пк-3				+								+		Контрольная

различными разделами проектирования, основанную на ЦИМ здания															работа/Проверка выполненного типового задания
Проводить инженерный анализ данных ЦИМ здания и его инженерных систем	ИД-4ПК-5								+	+		+		+	Перекрестный опрос/Устный опрос № 2
Понимать суть бизнес-процессов современных проектных компаний	ИД-4ПК-5								+	+		+		+	Контрольная работа/Контрольная работа № 4
Ориентироваться в современных стандартах создания ЦИМ (BIM) зданий и их инженерных систем	ИД-4ПК-5								+	+		+		+	Дискуссия/Устный опрос № 1

## **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 (Индивидуальный проект)
2. Контрольная работа № 3 (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Устный опрос № 1 (Дискуссия)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Проверка выполненного типового задания (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Устный опрос № 2 (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Экзамен (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. 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://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11172>;
3. Талапов В. В.- "Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2011 - (392 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1330](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1330);

4. Талапов В. В.- "Технология ВМ: 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. SmathStudio;
6. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
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

### Современные методы проектирование инженерных сетей здания

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)
- КМ-2 Устный опрос № 1 (Дискуссия)
- КМ-3 Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа № 3 (Контрольная работа)
- КМ-5 Устный опрос № 2 (Перекрестный опрос)
- КМ-6 Контрольная работа № 1 (Индивидуальный проект)
- КМ-7 Проверка выполненного типового задания (Контрольная работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	6	8	10	12	14	15	16
1	Основная терминология								
1.1	Цифровое информационное моделирование зданий (ЦИМ/ВМ) и их инженерных систем. Основная терминология		+	+	+		+		+
2	Жизненный цикл здания								
2.1	Жизненный цикл здания. Основные подходы, терминология		+	+	+		+		+
3	Инструменты ЦИМ								
3.1	Обзор инструментов создания ЦИМ зданий		+	+	+		+		+
4	Бизнес-процессы								
4.1	Бизнес-процессы современных проектных компаний					+		+	+
5	Инструменты координации проектов								
5.1	Координация инженерных проектов. Инструменты координации проектов			+	+		+		+
6	Стандарты обмена цифровой информации								
6.1	Стандарты обмена цифровой информацией			+	+		+		+

7	Инструменты и методы анализа ЦИМ							
7.1	Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ		+	+		+		+
8	Анализ теплового баланса на основе ЦИМ							
8.1	Анализ теплового баланса здания на основе ЦИМ	+	+			+		
9	Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ							
9.1	Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ	+	+			+		
10	Особенности проектирования							
10.1	Особенности проектирования инженерных систем здания. Инженерный анализ		+	+		+		+
11	Технологии строительного производства							
11.1	Технологии строительного производства	+	+			+		
12	Перспективные технологии							
12.1	Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность				+		+	+
13	Системы цифрового документооборота проектных компаний							
13.1	Системы цифрового документооборота проектных компаний	+	+			+		
Вес КМ, %:		10	15	15	15	15	15	15