

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Введение в технологии информационного проектирования**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юркина М.Ю.
	Идентификатор	Rde0d4378-YurkinaMY-bacca4c0

М.Ю.
Юркина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юркина М.Ю.
	Идентификатор	Rde0d4378-YurkinaMY-bacca4c0

М.Ю.
Юркина

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

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и технико-экономических расчетов систем энергообеспечения и инженерных систем зданий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств

ИД-1 Принимает участие в разработке эскизных проектов инженерных систем зданий и производит выбор оборудования по каталогам производителей

ИД-3 Выполняет тепловые и гидравлические расчеты для проектирования инженерных систем зданий

2. ПК-3 Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в системах энергообеспечения и инженерных систем зданий и сооружений с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности

ИД-2 Проектирует схемы энергообеспечения и инженерных систем зданий и сооружений для реализации типовых энергосберегающих мероприятий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

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

Форма реализации: Устная форма

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

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4
	Срок КМ:	4	4	8	14
Основная терминология					
Цифровое информационное моделирование зданий (ЦИМ/ВІМ) и их инженерных систем. Основная терминология		+	+		
Жизненный цикл здания					
Жизненный цикл здания. Основные подходы, терминология		+	+		
Инструменты ЦІМ					
Обзор инструментов создания ЦІМ зданий				+	
Особенности проектирования					
Особенности проектирования инженерных систем здания. Инженерный анализ					+
Системы цифрового документооборота проектных компаний					
Системы цифрового документооборота проектных компаний					+
Вес КМ:		20	20	30	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Принимает участие в разработке эскизных проектов инженерных систем зданий и производит выбор оборудования по каталогам производителей	Знать: Перечень нормативно-технической документации и нормативно-правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	КМ-1 Устный опрос (Перекрестный опрос) КМ-2 Самостоятельная работа (Дискуссия)
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Выполняет тепловые и гидравлические расчеты для проектирования инженерных систем зданий	Знать: Номенклатура применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	КМ-3 Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Проектирует схемы энергообеспечения и инженерных систем зданий и сооружений для реализации типовых энергосберегающих мероприятий	Знать: Требования нормативно-технической документации к разработке эскизных чертежей систем отопления, вентиляции и кондиционирования	КМ-4 Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)

		воздуха	
--	--	---------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Устный опрос

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент отвечает на вопросы устно.

Краткое содержание задания:

1. Дайте определение информационной модели здания
2. Разработайте критерии уровней детализации (LOD) для:
 1. Воздуховода
 2. Отопительного прибора
 3. Газового котла
3. Какие этапы включает в себя внедрение технологии BIM в проектной компании и что такое BEP

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Перечень нормативно-технической документации и нормативно-правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	1.1. Из каких этапов состоит жизненный цикл здания 2. Что такое координация в процессе выполнения проекта здания 3. Что такое коллизии и какие их типы существуют 4. Что такое уровень проработки цифровой модели компонента LOD 5. Уровни проработки ЦИМ согласно СП 333.1325800.2020 (таблица 5.1) 6. Что такое формат IFC и в каких случаях его применяют 7. Что такое формат BCF и в каких случаях его применяют 8. Что такое Среда Общих Данных (СОД), согласно СП 301.1325800.201

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Самостоятельная работа

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Дискуссия

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент отвечает на вопросы устно.

Краткое содержание задания:

1. Дайте определение Технологии Информационного Моделирования (ТИМ)
2. Что такое Среда Общих Данных (СОД), согласно СП 301.1325800.201
3. Перечислите современные технологии, которые могут быть полезны при использовании ТИМ в строительстве (VR, AR, IoT и т.п.)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Перечень нормативно-технической документации и нормативно-правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	1. Дайте определение Технологии Информационного Моделирования (ТИМ) 2. Что такое BIM 3. Для чего требуется создание BIM-стандарта организации 4. Какие задачи выполняет BIM-менеджер в проектной организации 5. Какие задачи выполняет BIM-координатор в проектной организации 6. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания в процессе планирования строительства 7. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания в процессе строительства 8. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания при эксплуатации здания 9. Из каких этапов состоит жизненный цикл здания 10. Что такое координация в процессе выполнения проекта здания

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	11. Что такое коллизии и какие их типы существуют 12. Что такое уровень проработки цифровой модели компонента LOD 13. Уровни проработки ЦИМ согласно СП 333.1325800.2020 (таблица 5.1) 14. Что такое формат IFC и в каких случаях его применяют 15. Что такое формат BFC и в каких случаях его применяют 16. Что такое Среда Общих Данных (СОД), согласно СП 301.1325800.201 17. Что такое электронная подпись и как её можно применять при согласовании проектов 18. Каково назначение российского классификатора строительной информации ФАУ «ФЦС» 19. Какие решения в России, в настоящее время, используются для создания цифровых информационных моделей зданий 20. Каково определения жизненного цикла здания согласно СП 333.1325800.2020 21. Из каких отделов состоит проектная компания, выполняющая проекты инженерных систем 22. Перечислите современные технологии, которые могут быть полезны при использовании ТИМ в строительстве (VR, AR, IoT и т.п.)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольная работа № 1

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает вариант задания и выполняет его с помощью компьютера.

Краткое содержание задания:

Вариант задания:

Необходимо разработать цифровую информационную модель административного здания, расположенного в г. Москва. Назначение здания – офисное здание для размещения обслуживающей организации населения по вопросам ЖКХ. Площадь застройки - 1000 м². Этажность – не менее 4 этажей, включая цокольный этаж. Наружные стены – газосиликатные блоки со слоем теплоизоляции и штукатурки. Структура здания – монолитные железобетонные конструкции.

Основные задачи

- 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.Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона
- 4.Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам
- 5.Разработать концепцию ЦИМ здания по разделу АР

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Номенклатура применяемого оборудования, изделий и современных материалов для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	1.1.Постройте группу координатных осей здания и нанесите на них внешний контур стен здания 2.Создайте новый тип наружной стены здания из нескольких слоёв (наружный, структурный, теплоизоляция, отделка) 3.Установите и выровняйте относительно осей группу наружных окон в стене здания 4.Продемонстрируйте процесс установки дверей в здании 5.Как создать межэтажное перекрытие в здании 6.Как создать подшивной потолок 7.Как создать уровни в здании 8.Создание плана этажа, настройка диапазона видимости 9.Создание крыши здания 10.Создание лестницы в здании 11.Связывание моделей (АР и ОВ)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Контрольная работа № 2

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает вариант задания и выполняет его.

Краткое содержание задания:

- 1 Создание проекта в Autodesk Revit MEP
 - 1.1 Связь моделей в Revit
 - 1.2 Копирование и контроль элементов
- 2 Создание MEP системы. Системы отопления и вентиляции
 - 2.1 Классификация систем
 - 2.2 Работа с компонентами
 - 2.3 Анализ систем
- 3 Создание пространств и зон
 - 3.1 Создание и работа с пространствами
 - 3.2 Создание зон
 - 3.3 Создание цветовых схем
- 4 Создание гидравлические системы
 - 4.1 Создание гидравлических систем, добавление оборудования
 - 4.2 Сантехнические системы
 - 4.3 Работа со спринклерными системами
- 5 Создание рабочей документации
 - 5.1 Добавление марок
 - 5.2 Создание спецификации
 - 5.3 Создание листов
 - 5.4 Чертежные виды

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Требования нормативно-технической документации к разработке	1.1. Приведите пример разделов проектирования инженерных систем зданий

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
эскизных чертежей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	2. Какие типы зданий вы знаете (по конструкциям) 3. Приведите примеры сценариев использования данных информационной модели для выполнения прикладных инженерных расчётов 4. Что такое балансировка инженерных систем здания 5. Что такое пожарный отсек здания 6. Для какой цели применяется огнезащитный клапан в системе вентиляции 7. Что такое авторитет клапана в системе теплоснабжения или отопления 8. Где применяются клапаны поддержания постоянного перепада давления 9. Что такое K_v и K_{vs} клапана 10. Назначение системы дымоудаления в здании 11. Принципы подбора сечений трубопровода и воздуховода 12. Основные критерии подбора воздухораспределительных устройств 13. Что такое таблица воздухообмена и какую информацию она содержит 14. Назначение системы подпора в системе дымоудаления 15. Назначения спринклерной системы пожаротушения и ее типы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Проект жилого здания

Задание

Необходимо разработать цифровую информационную модель жилого здания, расположенного в г. Москва. Назначение здания – жилое здание на 25 квартир. Площадь застройки - 300 м². Этажность – 5 этажей, включая цокольный этаж. Наружные стены – газосиликатные блоки со слоем теплоизоляции и штукатурки. Структура здания – монолитные железобетонные конструкции.

Основные задачи

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. Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона
4. Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам
5. Разработать концепцию цифровой информационной модели здания по разделам ОВ

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа на теоретические вопросы и пояснение выполнения практического задания. Время на выполнение компьютерного задания/подготовку ответа – 50 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Принимает участие в разработке эскизных проектов инженерных систем зданий и производит выбор оборудования по каталогам производителей

Вопросы, задания

1. Дайте определение Цифровой информационной модели здания (BIM)
2. В чем различие между Цифровой информационной моделью и цифровым информационным моделированием здания
3. Перечислите преимущества технологии Цифрового информационного моделирования здания

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Необходимо определить требуемую мощность водоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Самара. Параметры внутреннего воздуха принять 22 °С. Температурный график системы отопления 90 °С/70 °С. Потери давления на участке принять менее 50 Па/м. На схеме обозначить расходы согласно ГОСТ 21.602-2016 “Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования”.

Ответы:

По уравнению теплового баланса определим необходимую мощность.

Верный ответ: 70 Вт/м²

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Выполняет тепловые и гидравлические расчеты для проектирования инженерных систем зданий

Вопросы, задания

1. Дайте определения жизненного цикла здания
2. Какие преимущества дает технология Цифрового информационного моделирования и на каких этапах жизненного цикла здания
3. Что такое уровни зрелости BIM. На каком уровне, по Вашему мнению, находятся российские проектные организации

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Необходимо определить требуемую мощность водоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Норильск. Параметры внутреннего воздуха принять 18 °С. Температурный график системы отопления 90 °С/70 °С. Потери давления на участке принять менее 50 Па/м.
На схеме обозначить расходы согласно ГОСТ 21.602-2016 “Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования”.

Ответы:

По уравнению теплового баланса определим необходимую мощность.

Верный ответ: 100 Вт/м²

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Проектирует схемы энергообеспечения и инженерных систем зданий и сооружений для реализации типовых энергосберегающих мероприятий

Вопросы, задания

1. Информация в жизненном цикле здания. Зачем сохранять и как использовать
2. Приведите примеры использования цифровой информации из BIM-модели инженерных систем зданий
3. Какие стандарты открытого обмена цифровой информации для BIM-моделей Вы знаете
4. Каким образом можно использовать BIM-модель здания на этапе эксплуатации здания
5. Задание

Необходимо разработать цифровую информационную модель административного здания, расположенного в г. Москва. Назначение здания – офисное здание для размещения обслуживающей организации населения по вопросам ЖКХ. Площадь застройки - 1000 м². Этажность – не менее 4 этажей, включая цокольный этаж. Наружные стены – газосиликатные блоки со слоем теплоизоляции и штукатурки. Структура здания – монолитные железобетонные конструкции.

Основные задачи

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. Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона
4. Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам
5. Разработать концепцию цифровой информационной модели здания по разделу АР
6. Разработать концепцию цифровой информационной модели здания по разделам ОВ

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Необходимо определить требуемую мощность водоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Москва. Параметры внутреннего воздуха принять 22 0С.

Температурный график системы отопления 90 0С/70 0С. Потери давления на участке принять менее 50 Па/м.

На схеме обозначить расходы согласно ГОСТ 21.602-2016 “Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования”.

Верный ответ: 90 Вт/м²

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу