

**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**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Современные методы проектирование инженерных сетей здания**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Креницкий Е.В.
	Идентификатор	Rc6f46e52-KrinitiskyYV-272e3978

(подпись)

Е.В.  
Креницкий

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.В.  
Горелов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка  
подписи)

## 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-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 Применяет методы оптимизации и современные компьютерные программы при проектировании оборудования и выборе оптимальных режимов его работы

ИД-3 Использует системы автоматизированного проектирования

2. ПК-5 Способен 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

ИД-4 Применяет типовые проектные решения для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

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)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7
	Срок КМ:	6	8	10	12	14	15	16

Основная терминология							
Цифровое информационное моделирование зданий (ЦИМ/ВІМ) и их инженерных систем. Основная терминология	+	+	+		+		+
Жизненный цикл здания							
Жизненный цикл здания. Основные подходы, терминология	+	+	+		+		+
Инструменты ЦИМ							
Обзор инструментов создания ЦИМ зданий	+	+	+		+		+
Бизнес-процессы							
Бизнес-процессы современных проектных компаний				+		+	+
Инструменты координации проектов							
Координация инженерных проектов. Инструменты координации проектов		+	+		+		+
Стандарты обмена цифровой информации							
Стандарты обмена цифровой информацией		+	+		+		+
Инструменты и методы анализа ЦИМ							
Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ		+	+		+		+
Анализ теплового баланса на основе ЦИМ							
Анализ теплового баланса здания на основе ЦИМ	+	+			+		
Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ							
Анализ энергопотребления здания на основе ЦИМ	+	+			+		
Особенности проектирования							
Особенности проектирования инженерных систем здания. Инженерный анализ		+	+		+		+
Технологии строительного производства							
Технологии строительного производства	+	+			+		
Перспективные технологии							
Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность				+		+	+
Системы цифрового документооборота проектных компаний							

Системы цифрового документооборота проектных компаний	+	+			+		
Вес КМ:	10	15	15	15	15	15	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-3	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: Ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем Координировать проект по различным разделам проектирования Использовать на практике современные САПР, востребованные в российских проектных компаниях	Устный опрос № 1 (Дискуссия) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) Контрольная работа № 3 (Контрольная работа) Контрольная работа № 1 (Индивидуальный проект)
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Использует системы автоматизированного проектирования	Знать: Технологию современного проектирования инженерных систем зданий	Контрольная работа № 4 (Контрольная работа) Проверка выполненного типового задания (Контрольная работа)

			<p>на основе ЦИМ</p> <p>Уметь:</p> <p>Производить координацию проекта между различными разделами проектирования, основанную на ЦИМ здания</p>	
ПК-5	ИД-4 <sub>ПК-5</sub>	Применяет типовые проектные решения для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений	<p>Знать:</p> <p>Современные российские стандарты выполнения проектов на основе ЦИМ</p> <p>Методы получения и оптимизации показателей энергетической эффективности инженерных систем зданий</p> <p>Уметь:</p> <p>Ориентироваться в современных стандартах создания ЦИМ (BIM) зданий и их инженерных систем</p> <p>Понимать суть бизнес-процессов современных проектных компаний</p> <p>Проводить инженерный анализ данных ЦИМ здания и его инженерных систем</p>	<p>Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)</p> <p>Устный опрос № 1 (Дискуссия)</p> <p>Устный опрос № 2 (Перекрестный опрос)</p> <p>Проверка выполненного типового задания (Контрольная работа)</p>

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа № 4

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент решает задачу, поясняя порядок и полученные результаты.

#### Краткое содержание задания:

«Определение сечений воздуховодов в сети системы вентиляции»

Для приточной системы вентиляции, состоящей из сети воздуховодов и воздухораспределительных устройств необходимо определить сечение воздуховодов в сети при следующих условиях:

Условие	Вариант А	Вариант Б
Тип воздуховодов	Круглый	Прямоугольный
Ограничение по перепаду давления на прямых участках	$<1$ Па/м	$<0.8$ Па/м
Сечения воздуховодов согласно ВСН 353-86	100, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800 и 2000 мм.	Шаг размера стороны воздуховода принять 50 мм. Минимальное сечение 100x100 (Ширина x Высота).

Необходимо определить необходимую мощность воздухоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Москва. Параметры внутреннего воздуха принять 220С.

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

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Технологию современного проектирования инженерных систем зданий на основе ЦИМ	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Дайте определение Технологии Информационного Моделирования (ТИМ)</li><li>2. Что такое BIM</li><li>3. Для чего требуется создание BIM-стандарта организации</li><li>4. Какие задачи выполняет BIM-менеджер в проектной организации</li><li>5. Какие задачи выполняет BIM-координатор в проектной организации</li><li>6. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания в процессе планирования строительства</li><li>7. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания в процессе строительства</li><li>8. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания при эксплуатации здания</li></ol>
Уметь: Понимать суть бизнес-	1.Определить необходимую мощность

процессов современных проектных компаний	воздухоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Самара. Параметры внутреннего воздуха принять 220С. На схеме обозначить расходы согласно ГОСТ 21.602-2016 “Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования”.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-2. Устный опрос № 1**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Дискуссия

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент дает развернутые ответы на вопросы.

**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:**

Знать: Основные принципы координации проектов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Из каких этапов состоит жизненный цикл здания</li> <li>2. Что такое координация в процессе выполнения проекта здания</li> <li>3. Что такое коллизии и какие их типы существуют</li> <li>4. Что такое уровень проработки цифровой модели компонента LOD</li> <li>5. Уровни проработки ЦИМ согласно СП 333.1325800.2020 (таблица 5.1)</li> <li>6. Что такое формат IFC и в каких случаях его</li> </ol>
---	---

	<p>применяют</p> <p>7. Что такое формат BFC и в каких случаях его применяют</p> <p>8. Что такое Среда Общих Данных (СОД), согласно СП 301.1325800.201</p>
<p>Уметь: Ориентироваться в современных стандартах создания ЦИМ (BIM) зданий и их инженерных систем</p>	<p>1. Основные задачи</p> <p>1. Предложить и разработать технологию для функционирования здания данного типа</p> <p>2. Создать файл для размещения цифровой модели, нанести сетку строительных осей с их привязкой к системе координат модели</p> <p>3. Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона</p> <p>4. Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам</p>

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

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

### КМ-3. Контрольная работа № 2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент решает задачу, поясняя порядок и полученные результаты.

### Краткое содержание задания:

«Определение сечений трубопроводов двухтрубной системы отопления»

Для двухтрубной системы отопления, схема которой представлена на рисунке, необходимо определить сечение трубопроводов сети.

Необходимо определить необходимую мощность водоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Москва. Параметры внутреннего воздуха принять 220С. Температурный график системы отопления 900С/700С. 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».

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Использовать на практике современные САПР, востребованные в российских проектных компаниях</p>	<p>1.1. Постройте группу координатных осей здания и нанесите на них внешний контур стен здания</p> <p>2. Создайте новый тип наружной стены здания из нескольких слоёв (наружный, структурный, теплоизоляция, отделка)</p> <p>3. Установите и выровняйте относительно осей</p>
--	---

	<p>группу наружных окон в стене здания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Продемонстрируйте процесс установки дверей в здании</li> <li>5. Как создать межэтажное перекрытие в здании</li> <li>6. Как создать подшивной потолок</li> <li>7. Как создать уровни в здании</li> <li>8. Создание плана этажа, настройка диапазона видимости</li> <li>9. Создание крыши здания</li> <li>10. Создание лестницы в здании</li> <li>11. Связывание моделей (АР и ОВ)</li> <li>12. Как настроить видимость объектов на плане для раздела ОВ</li> <li>13. Разместите три ВРУ (с заданным расходом) и объедините их в сеть</li> <li>14. Как производить расчёт сечений воздуховодов и трубопроводов</li> <li>15. Как разместить отопительный прибор и присоединить его к сети</li> <li>16. Продемонстрируйте принципы создания системы вентиляции в Revit</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-4. Контрольная работа № 3**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет индивидуальное задание

**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:**

<p>Уметь: Координировать проект по различным разделам проектирования</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Постройте группу координатных осей здания и нанесите на них внешний контур стен здания</li> <li>2. Создайте новый тип наружной стены здания из нескольких слоёв (наружный, структурный, теплоизоляция, отделка)</li> <li>3. Установите и выровняйте относительно осей группу наружных окон в стене здания</li> <li>4. Продемонстрируйте процесс установки дверей в здании</li> <li>5. Как создать межэтажное перекрытие в здании</li> <li>6. Как создать подшивной потолок</li> <li>7. Как создать уровни в здании</li> <li>8. Создание плана этажа, настройка диапазона видимости</li> <li>9. Создание крыши здания</li> <li>10. Создание лестницы в здании</li> <li>11. Связывание моделей (АР и ОВ)</li> <li>12. Как настроить видимость объектов на плане для раздела ОВ</li> <li>13. Разместите три ВРУ (с заданным расходом) и объедините их в сеть</li> <li>14. Как производить расчёт сечений воздуховодов и трубопроводов</li> <li>15. Как разместить отопительный прибор и присоединить его к сети</li> <li>16. Продемонстрируйте принципы создания системы вентиляции в Revit</li> </ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

## **КМ-5. Устный опрос № 2**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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:**

<p>Знать: Методы получения и оптимизации показателей энергетической эффективности инженерных систем зданий</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Дайте определение Технологии Информационного Моделирования (ТИМ)</li><li>2. Что такое BIM</li><li>3. Для чего требуется создание BIM-стандарта организации</li><li>4. Какие задачи выполняет BIM-менеджер в проектной организации</li><li>5. Какие задачи выполняет BIM-координатор в проектной организации</li><li>6. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания в процессе планирования строительства</li><li>7. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания в процессе строительства</li><li>8. Для каких задач может быть использована цифровая информационная модель здания при эксплуатации здания</li><li>9. Из каких этапов состоит жизненный цикл здания</li><li>10. Что такое координация в процессе выполнения проекта здания</li><li>11. Что такое коллизии и какие их типы существуют</li><li>12. Что такое уровень проработки цифровой модели компонента LOD</li><li>13. Уровни проработки ЦИМ согласно СП 333.1325800.2020 (таблица 5.1)</li><li>14. Что такое формат IFC и в каких случаях его применяют</li><li>15. Что такое формат BFC и в каких случаях его применяют</li></ol>
--	---

	<p>16. Что такое Среда Общих Данных (СОД), согласно СП 301.1325800.201</p> <p>17. Что такое электронная подпись и как её можно применять при согласовании проектов</p> <p>18. Каково назначение российского классификатора строительной информации ФАУ «ФЦС»</p> <p>19. Какие решения в России, в настоящее время, используются для создания цифровых информационных моделей зданий</p> <p>20. Каково определения жизненного цикла здания согласно СП 333.1325800.2020</p> <p>21. Из каких отделов состоит проектная компания, выполняющая проекты инженерных систем</p> <p>22. Перечислите современные технологии, которые могут быть полезны при использовании ТИМ в строительстве (VR, AR, IoT и т.п.)</p>
<p>Уметь: Проводить инженерный анализ данных ЦИМ здания и его инженерных систем</p>	<p>1. Основные задачи</p> <p>1. Предложить и разработать технологию для функционирования здания данного типа</p> <p>2. Создать файл для размещения цифровой модели, нанести сетку строительных осей с их привязкой к системе координат модели</p> <p>3. Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона</p> <p>4. Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам</p> <p>5. Разработать концепцию ЦИМ раздела АР</p> <p>6. Пояснения алгоритма создания листов проекта</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

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

**КМ-6. Контрольная работа № 1**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет типовое индивидуальное задание в графической программе Autodesk Revit

**Краткое содержание задания:**

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 ЦИМ здания по разделу АР

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем</p>	<p>1.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 м<sup>2</sup>. Этажность – не менее 4 этажей, включая цокольный этаж. Наружные стены – газосиликатные блоки со слоем теплоизоляции и штукатурки. Структура здания – монолитные железобетонные конструкции.</p> <p>Основные задачи</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Предложить и разработать технологию для функционирования здания данного типа</li><li>2.Создать файл для размещения цифровой модели, нанести сетку строительных осей с их привязкой к системе координат модели</li><li>3.Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона</li><li>4.Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам</li><li>5.Разработать концепцию ЦИМ здания по разделам АР, ОВ и ВК</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## КМ-7. Проверка выполненного типового задания

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

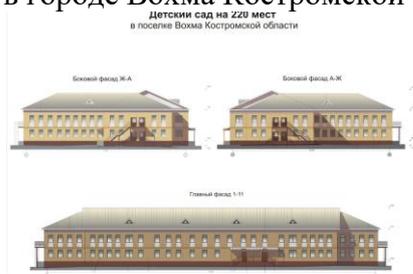
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка качества выполнения и оформления типового задания в среде Autodesk Revit

### Краткое содержание задания:

Необходимо разработать цифровую информационную модель Детского сада на 220 мест в городе Вохма Костромской области. Исходные данные в прилагаемом файле.



### 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 цифровую информационную модель здания по разделу АР
6. Разработать цифровую информационную модель здания по разделам ОВ и ВК
7. Оформить планы и разрезы здания для их включения в проектную документацию

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Современные российские стандарты выполнения проектов на основе ЦИМ

- 1.1. Приведите пример разделов проектирования инженерных систем зданий
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

	<p>10. Назначение системы дымоудаления в здании</p> <p>11. Принципы подбора сечений трубопровода и воздуховода</p> <p>12. Основные критерии подбора воздухораспределительных устройств</p> <p>13. Что такое таблица воздухообмена и какую информацию она содержит</p> <p>14. Назначение системы подпора в системе дымоудаления</p> <p>15. Назначения спринклерной системы пожаротушения и ее типы</p>
<p>Уметь: Производить координацию проекта между различными разделами проектирования, основанную на ЦИМ здания</p>	<p>1. Основные задачи</p> <p>1. Предложить и разработать технологию для функционирования здания данного типа</p> <p>2. Создать файл для размещения цифровой модели, нанести сетку строительных осей с их привязкой к системе координат модели</p> <p>3. Выбрать толщину и структуру наружных стен для заданного региона</p> <p>4. Разработать концепцию расположения ключевых элементов систем инженерных коммуникаций здания по разделам</p> <p>5. Разработать цифровую информационную модель здания по разделу АР</p> <p>6. Разработать цифровую информационную модель здания по разделам ОВ и ВК</p> <p>7. Оформить планы и разрезы здания для их включения в проектную документацию</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 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 75 квартир. Площадь застройки - 1200 м<sup>2</sup>. 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 и ВК

### 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 задания/подготовку ответа – 50 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Применяет методы оптимизации и современные компьютерные программы при проектировании оборудования и выборе оптимальных режимов его работы

### Вопросы, задания

1.

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
4.	Дайте определения жизненного цикла здания
5.	Какие преимущества дает технология Цифрового информационного моделирования и на каких этапах жизненного цикла здания
6.	Что такое уровни зрелости BIM. На каком уровне, по Вашему мнению, находятся российские проектные организации
7.	Дайте определение Руководству по доставке информации (IDM)
8.	Дайте определение Среды общих данных (CDE)
9.	Что такое бизнес-процессы проектной компании. Приведите примеры
10.	Перечислите инструменты формализации и описания бизнес-процессов

11.	Дайте определение уровням детализации (LOD) и информации (LOI)
12.	Информация в жизненном цикле здания. Зачем сохранять и как использовать
13.	Приведите примеры использования цифровой информации из BIM-модели инженерных систем зданий
14.	Какие стандарты открытого обмена цифровой информации для BIM-моделей Вы знаете
15.	Каким образом можно использовать BIM-модель здания на этапе эксплуатации здания

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Необходимо определить требуемую мощность водоподогревателя при условии работы в зимнее время в г. Санкт-Петербург. Параметры внутреннего воздуха принять 20 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”.

Ответы:

По уравнению теплового баланса определим необходимую мощность.

Верный ответ: 80 Вт/м<sup>2</sup>

### 2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-3 Использует системы автоматизированного проектирования

#### Вопросы, задания

1. Необходимо разработать цифровую информационную модель производственного здания, расположенного в г. Москва. Назначение здания – организация производства теплообменного оборудования. Площадь застройки - 5000 м<sup>2</sup>. Этажность – 3 этажей, включая цокольный этаж. Наружные стены – сэндвич-панель. Структура здания – сборные металлоконструкции.

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 и ВК

### 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 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”.

Ответы:

По уравнению теплового баланса определим необходимую мощность.

Верный ответ: 100 Вт/м<sup>2</sup>

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-5 Применяет типовые проектные решения для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

### **Вопросы, задания**

#### **1.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 м<sup>2</sup>. 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 и ВК

### **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 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”.

Ответы:

По уравнению теплового баланса определим необходимую мощность.

Верный ответ: 70 Вт/м<sup>2</sup>

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**