

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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

**Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технологии информационного моделирования зданий**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Нурмухаметов Р.И.
	Идентификатор	R4a96088a-NurmukhametRI-7a9395

Р.И.
Нурмухаметов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А.
Хохлов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П.
Саинов

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. РПК-1 Способен разрабатывать и использовать структурные элементы информационной модели объекта капитального строительства

ИД-1 Формирование, обработка и актуализация данных структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства

ИД-2 Формирование технической документации информационной модели объекта капитального строительства

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Инженерный анализ информации, содержащейся в цифровой информационной модели (Контрольная работа)

2. Координация проекта и форматы обмена данных (Контрольная работа)

3. Презентация РГР: индивидуальная графическая работа (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Термины, определения, нормативные документы по информационному моделированию в Российской Федерации (Тестирование)

2. Технологии совместного использования информации и типы программных комплексов (Тестирование)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	9	12	15
Общие сведения о технологии информационного моделирования						
Общие сведения о технологии информационного моделирования	+					
Управление проектом с использованием технологии информационного моделирования						
Управление проектом с использованием технологии информационного моделирования			+			
Элементы цифровой информационной модели и программные комплексы для их управления						

Элементы цифровой информационной модели и программные комплексы для их управления		+			
Цифровая информационная модель архитектурно-конструктивного раздела зданий и сооружений					
Цифровая информационная модель архитектурно-конструктивного раздела зданий и сооружений					+
Цифровая информационная модель внутренних инженерных систем зданий и сооружений					
Цифровая информационная модель внутренних инженерных систем зданий и сооружений					+
Координация проектов с применением цифровой информационной модели					
Координация проектов с применением цифровой информационной модели			+		
Инженерный анализ информации, содержащейся в цифровой информационной модели					
Инженерный анализ информации, содержащейся в цифровой информационной модели				+	
Вес КМ:	20	10	20	20	30

\$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
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Формирование, обработка и актуализация данных структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства	Знать: основное назначение информационных ресурсов (в том числе баз данных) используемых при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве Уметь: создавать сводную цифровую информационную модель и координировать проект по различным разделам проектирования проводить анализ цифровыми информационными моделями	Термины, определения, нормативные документы по информационному моделированию в Российской Федерации (Тестирование) Технологии совместного использования информации и типы программных комплексов (Тестирование) Координация проекта и форматы обмена данных (Контрольная работа) Инженерный анализ информации, содержащейся в цифровой информационной модели (Контрольная работа)
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Формирование технической	Знать: элементы цифровой	Технологии совместного использования информации и типы программных комплексов (Тестирование)

	документации информационной модели объекта капитального строительства	информационной модели и типы программных комплексов для презентации различных характеристик зданий и сооружений Уметь: применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	Презентация РГР: индивидуальная графическая работа (Расчетно- графическая работа)
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Термины, определения, нормативные документы по информационному моделированию в Российской Федерации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится в письменной форме, путем выбора правильного ответа из предложенных вариантов

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку терминов и определений по разделу “Термины, определения, нормативные документы по информационному моделированию в Российской Федерации”

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве	1. Выберите правильное определение термина «Технологии информационного моделирования (зданий и сооружений)» в соответствии с действующим законодательством: А) результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных Б) здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее - объекты незавершенного строительства), за исключением некапитальных строений, сооружений и неотделимых улучшений земельного участка (замощение, покрытие и другие) В) деятельность по созданию, управлению и хранению электронной информации о зданиях и сооружениях на всех или отдельных стадиях их жизненного цикла, результатом которой является создание информационной модели здания или сооружения. Г) совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. 2. Выберите правильное определение термина «Цифровая информационная модель объекта
--	---

	капитального строительства» в соответствии с действующим законодательством: А) совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. Б) совокупность взаимосвязанных инженерно-технических и инженерно-технологических данных об объекте капитального строительства, представленных в цифровом объектно-пространственном виде. В) цифровая информационная модель объекта, состоящая из отдельных цифровых информационных моделей/инженерных цифровых моделей местности (например, по различным дисциплинам или частям объекта строительства), соединенных между собой таким образом, что внесение изменений в одну из моделей не приводит к изменению в других. Г) совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства. 3. Выберите правильное определение термина «Элемент модели» в соответствии с действующим законодательством: А) часть цифровой информационной модели, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта строительства или строительной площадки. Б) совокупность взаимосвязанных инженерно-технических и инженерно-технологических данных об объекте капитального строительства, представленных в цифровом объектно-пространственном виде. В) здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено, за исключением некапитальных строений, сооружений и неотделимых улучшений земельного участка. Г) результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного
--	--

	вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Технологии совместного использования информации и типы программных комплексов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится в письменной форме, путем выбора правильного ответа из предложенных вариантов

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку терминов и определений по разделам “Управление проектом с использованием технологии информационного моделирования” и “Элементы цифровой информационной модели и программные комплексы для их управления”

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основное назначение информационных ресурсов (в том числе баз данных) используемых при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений	1.Выберите правильное определение термина «Среда общих данных» в соответствии с действующим законодательством А) комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта Б) инфраструктура, которая позволяет различным участникам использовать и совместно работать с общими наборами данных, обеспечивая их доступность и целостность. В) система, которая предоставляет средства для сбора, агрегации и обработки различных видов данных, чтобы сделать их доступными для использования в различных сценариях и
---	---

	приложениях. Г) экосистема, которая объединяет различные источники данных, обеспечивая их синхронизацию и централизованный доступ, чтобы поддерживать информационную целостность и обмен между системами и приложениями 2.Выберите правильный вариант ответа ТИМ-роли сотрудников, участвующих в проекте: А) Проектировщик, Руководитель проекта, Главный инженер проекта Б) Ответственный, Исполнитель, Руководитель В) БИМ-менеджер, БИМ-мастер, БИМ-координатор, БИМ-автор Г) БИМ-руководитель, БИМ-проектировщик, БИМ-инженер 3.Выберите правильный вариант ответа к кому принадлежит роль по моделированию, оформлению и выпуску чертежей в процессе разработки проектной документации: А) БИМ-инженер Б) Главный инженер проекта В) БИМ-автор Г) Проектировщик
Знать: элементы цифровой информационной модели и типы программных комплексов для презентации различных характеристик зданий и сооружений	1.Выберите правильное определение термина «Компонент» в соответствии с действующим законодательством А) цифровое представление физических и функциональных характеристик отдельного элемента объекта строительства, предназначенное для многократного использования. Примечание – Компонент, примененный в модели, становится элементом модели Б) это физически или логически целостная единица, которая выполняет определенную функцию или роль в системе, может быть упакована и связана с другими компонентами для создания полной системы или приложения. В) это отдельная часть или элемент, который входит в состав большей системы, соответствует определенной функциональности и может быть заменен или модифицирован независимо от остальных частей системы. Г) часть цифровой информационной модели, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта строительства или строительной площадки 2.Выберите правильный вариант ответ, указывающий типы программных продуктов, используемых в технологии информационного моделирования: А) CAD, CAE Б) PLM В) ERP, EDM

	Г) FDD, SSD, HDD 3. Выберите правильный вариант ответ, указывающий на российский программный комплекс, для разработки проектной документации: А) Revit Б) Renga В) AutoCAD Г) КАПСТРОЙ
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Координация проекта и форматы обмена данных

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение предложенного задания

Краткое содержание задания:

Проверка знаний по пониманию основ координации проектов и умению осуществлять координацию разделов проектной документации в сводной модели.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: создавать сводную цифровую информационную модель и координировать проект по различным разделам проектирования	1. Дайте определение "Сводная цифровая модель" в соответствии с законодательством 2. Какие форматы обмена информации Вы знаете по степени открытости? 3. Дайте определение «Интероперабельность» в соответствии с законодательством 4. Для чего нужна местная система координат и где можно найти данные о ней для ЦИМ? 5. Дайте определение "Сводная цифровая модель" в соответствии с законодательством 6. Назовите пять открытых форматов обмена данными 7. Назовите три особенности формата IFC 8. Компьютерное задание: Создание Сводной
--	--

	цифровой информационной модели с расположением двух ЦИМ определенным образом
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Инженерный анализ информации, содержащейся в цифровой информационной модели

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение предложенного задания

Краткое содержание задания:

Проверка знаний по инженерному анализу содержащейся в сводной цифровой информационной модели.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить анализ цифровыми информационными моделями	1. Дайте определение понятия "Валидация и Верификация" 2. Какие проверки модели по способу реализации Вы знаете? 3. Дайте определение понятия "Коллизия" 4. Какие направления проверки модели Вы знаете? 5. Что показывает Матрица коллизий? 6. Какие виды Коллизий вы знаете? 7. Что включает проверка пространственного положения и геометрических параметров? 8. Назовите участников процесса по 3Д координации проекта? 9. Компьютерное задание: · Ручная проверка цифровой информационной модели · Автоматизированная проверка цифровой информационной модели на коллизии · Анализ выявленных коллизий (указать
--	---

	количество) · Анализ заполнения параметров элементов цифровой информационной модели · Общие результаты проверки
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Презентация РГР: индивидуальная графическая работа

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Подготовка расчетно-графической работы по заданной теме, создание презентации и защита РГР

Краткое содержание задания:

Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	1.Создание проекта в программном комплексе 2.Размещение координационной сетки осей в проекте 3.Размещение архитектурно-конструктивных элементов в проекте 4.Создание и копирование уровня 5.Размещение сантехнических элементов 6.Создание инженерной системы 7.Создать спецификации. 8.Оформить чертежи 9.Выполнить экспорт проекта в IFC
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Расскажите основные принципы (концепцию) информационного моделирования.
2. Дайте определение термина «Сводная цифровая модель» и расскажите её назначение.
3. Компьютерное задание: Вариант В1-1.

Процедура проведения

Проводится по билетам, на подготовку к письменному ответу отводится не более 90 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-1} Формирование, обработка и актуализация данных структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства

Вопросы, задания

1. Дайте определение термина «Валидация и Верификация» и расскажите их отличие.
2. Дайте определение термина «Коллизия» и назовите их виды.
3. Дайте определение термина «Сводная цифровая модель» и расскажите для чего она требуется.
4. Дайте определение термина «Цифровая информационная модель объекта капитального строительства»
5. Перечислите ТИМ-роли сотрудников, участвующих в проекте и расскажите о возлагаемых на них задачах.
6. Расскажите о документах, которыми необходимо руководствоваться при разработке цифровой информационной модели.
7. Расскажите о жизненном цикле здания и какие виды цифровых моделей выделяют при этом.
8. Расскажите о концепции OpenBIM.
9. Расскажите о перспективных направлениях применения технологии информационного моделирования.
10. Расскажите о процессе проверки на коллизии.
11. Расскажите о системе координат проекта.
12. Расскажите о современных подходах к совместному использованию информации и работы с моделью.
13. Расскажите о стандарте IFC и о трех способах геометрического представления элементов.
14. Расскажите об измерениях, существующих в технологии информационного моделирования.
15. Расскажите об основных видах проверок моделей.
16. Расскажите основные принципы/идеологию технологии информационного моделирования.
17. Расскажите правила при переходе на технологии информационного моделирования.
18. Расскажите преимущества и недостатки технологии информационного моделирования.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Расскажите о Постановлении Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (назначение документа, состав проектной документации для объектов капитального строительства производственного назначения).
- 2.Дайте определение термина «Валидация»
- 3.Дайте определение термина «Верификация»
4. Назовите виды Коллизий
- 5.Расскажите о цели создания и использования Сводной цифровой модели

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-1} Формирование технической документации информационной модели объекта капитального строительства

Вопросы, задания

- 1.Дайте определение термина «Среда общих данных» и расскажите о ее структуре.
- 2.Дайте определение термина «Уровень проработки модели» и перечислите какие уровни бывают.
- 3.Перечислите классы элементов цифровой информационной модели и назовите что содержит каждый элемент в проекте.
- 4.Перечислите порядок построения элементов информационной модели здания.
- 5.Перечислите типы программных продуктов, используемых в технологии информационного моделирования и укажите какие программные продукты Вы знаете по каждому типу.
- 6.Расскажите о видах классификации объектов информационной модели.
- 7.Расскажите о программных комплексах для разработки проектной документации.
- 8.Расскажите о программных комплексах, относящихся к САД системе и САЕ системе системам.
- 9.Расскажите о прямой и обратной совместимости.
- 10.Расскажите о способах построения объектов информационной модели.
- 11.Расскажите об открытых и закрытых форматах обмена информацией.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Назовите программные комплексы, относящихся к САД системе
- 2.Назовите программные комплексы, относящихся к САЕ системе
- 3.Расскажите о структуре Среды общих данных
- 4.Перечислите уровни проработки модели согласно Российскому законодательству
- 5.Перечислите уровни проработки модели согласно европейскому стандарту AIA

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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.

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.