

**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: Заочная**

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

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.Ю.

Юркина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

В.А. Хохлов

(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. ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ИД-1 Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте

ИД-2 Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий

ИД-3 Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий

ИД-4 Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации

2. ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

ИД-1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

ИД-6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

ИД-12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

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

2. Создание и координация проекта в Autodesk Revit MEP и Autodesk Navisworks Manage (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Несущие конструкции в зданиях различного назначения (Тестирование)

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

3. Цифровая модель (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Создание и исследование цифровой модели в средах CAD и CAE (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	9	10	11	13	14	15
Общие сведения о технологии информационного моделирования							
Общие сведения о технологии информационного моделирования	+						
Технология создания цифровой информационной модели здания (ЦИМЗ)							
Технология создания цифровой информационной модели здания (ЦИМЗ)				+			+
Управление проектом с использованием ЦИМЗ							
Управление проектом с использованием ЦИМЗ						+	
Координация проектов с применением цифровых моделей							
Координация проектов с применением цифровых моделей						+	
ЦИМ внутренних инженерных систем зданий и сооружений							
ЦИМ внутренних инженерных систем зданий и сооружений					+		
Инженерный анализ информации, содержащейся в ЦИМЗ							
Инженерный анализ информации, содержащейся в ЦИМЗ		+			+		+
Другие приложения анализа различных воздействий на конструкций цифровых информационных моделей зданий							
Другие приложения анализа различных воздействий на конструкций цифровых информационных моделей зданий				+	+		
Другие приложения создания и анализа цифровых информационных моделей инженерных систем							
Другие приложения создания и анализа цифровых информационных моделей инженерных систем		+			+		
Вес КМ:	20	10	10	20	20	20	20

\$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
ОПК-2	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте	Знать: функциональные возможности информационных ресурсов используемых при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений	Термины, определения, нормативные документы по информационному моделированию в Российской Федерации (Тестирование)
ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий	Знать: основное назначение информационных ресурсов (в том числе баз данных) используемых при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений	Термины, определения, нормативные документы по информационному моделированию в Российской Федерации (Тестирование)
ОПК-2	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий	Уметь: использовать программные комплексы для презентации различных характеристик зданий и сооружений	Создание и исследование цифровой модели в средах CAD и CAE (Контрольная работа)
ОПК-2	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Применение прикладного программного	Знать: технологии современного проектирования зданий и	Цифровая модель (Тестирование)

	обеспечения для разработки и оформления технической документации	их инженерных сетей на основе ЦИМ методы использования ЦИМ для инженерного анализа	
ОПК-6	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	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, в том числе с помощью ЦИМ	Создание и исследование цифровой модели в средах CAD и CAE (Контрольная работа) Создание и координация проекта в Autodesk Revit MEP и Autodesk Navisworks Manage (Контрольная работа)
ОПК-6	ИД-6 <sub>ОПК-6</sub> Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	Уметь: использовать на практике современные САПР, востребованные в российских и зарубежных проектных компаниях	Презентация РГР: индивидуальная графическая работа (Расчетно-графическая работа)
ОПК-6	ИД-12 <sub>ОПК-6</sub> Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием	Знать: современные методы расчета различных несущих конструкций основные прочностные и деформационные свойства	Несущие конструкции в зданиях различного назначения (Тестирование)

	прикладного программного обеспечения	материалов для несущих конструкций и направления их оптимизации	
--	--	--	--

## 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:

<p>Знать: функциональные возможности информационных ресурсов используемых при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Выберите правильное определение термина "Инженерная цифровая модель местности (ИЦММ)" согласно СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений" и СП 333.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла"</li><li>2. Выберите правильное определение термина "Жизненный цикл объекта строительства" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</li><li>3. Выберите правильное определение термина "Информационная модель" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами"</li><li>4. Выберите правильное определение термина "Электронная подпись" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</li><li>5. Выберите правильное определение термина "Среда общих данных" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</li><li>6. На чём основана "Среда общих данных" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами"</li></ol>
--	--



	<p>7. Выберите правильное определение термина "Цифровая информационная модель" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами"</p>
<p>Знать: основное назначение информационных ресурсов (в том числе баз данных) используемых при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>1. Выберите правильное определение термина "Права доступа" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p> <p>2. Выберите правильное определение термина "Информационное моделирование объектов строительства" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p> <p>3. Выберите правильное определение термина "Коллизия" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p> <p>4. В результате чего возникают "Коллизии" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p> <p>5. Какие существуют информационные модели согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p> <p>6. Выберите правильное определение термина "Проектная модель" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p> <p>7. Выберите правильное определение термина "Строительная модель" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами"</p> <p>8. Выберите правильное определение термина "Исполнительная модель" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: -тест считается выполненным на оценку «Отлично», если выполнены следующие условия:- даны правильные ответы не менее чем на*

90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

## **КМ-2. Цифровая модель**

**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 разделу “Цифровая модель”

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы использования ЦИМ для инженерного анализа	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Выберите правильное определение термина "Комплексный укрупненный сетевой график" согласно СП 333.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".</li><li>2. Выберите правильное определение термина "График производства работ" согласно СП 333.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".</li><li>3. Выберите правильное определение термина "Сводная цифровая модель" согласно СП 333.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".</li><li>4. Выберите правильное определение термина "Уровень проработки" (перевод с англ.</li></ol>
---	--

	LOD - Level of Development) согласно СП 333.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".
Знать: технологию современного проектирования зданий и их инженерных сетей на основе ЦИМ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сколько циклов в процессе моделирования</li> <li>2. Какие элементы входят в процесс моделирования?</li> <li>3. Выберите правильное определение процесса "Моделирование":</li> <li>4. Примером градиентных методов, при котором исследуемые точки не выходят за границы области допустимых решений задачи является:</li> <li>5. Какой из перечисленных методов применяется при решении задачи целочисленного программирования?</li> <li>6. При решении задачи целочисленного программирования по приведенному фрагменту симплекс-таблицы определите, для какой переменной необходимо составить дополнительное ограничение?</li> <li>7. По какому признаку выделяют в отдельный класс динамические модели?</li> <li>8. При моделировании знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, ошибки в построении модели исправляются, а построенная исходная модель постепенно совершенствуется за счет?</li> <li>9. На каком этапе необходимо наличие данных об объекте-оригинале?</li> <li>10. Своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект – это:</li> <li>11. Какой формат обмена данными с открытой спецификацией может применяться согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* - тест считается выполненным на оценку «Отлично», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на

75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если выполнены следующие условия:- даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### КМ-3. Несущие конструкции в зданиях различного назначения

**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 разделу “Несущие конструкции в зданиях различного назначения”

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные прочностные и деформационные свойства материалов для несущих конструкций и направления их оптимизации</p>	<p>1. Выберите правильное определение термина "Нормативное значение нагрузок" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". А) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта; Б) Основная базовая характеристика, устанавливаемая соответствующими нормами проектирования, техническими условиями или заданием на проектирование; В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;</p> <p>2. Выберите правильное определение термина "Коэффициент надежности по нагрузке" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". А) Коэффициент, учитывающий в условиях нормальной эксплуатации сооружений возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от нормативных значений; Б) Коэффициент, учитывающий уменьшения вероятности одновременного достижения несколькими нагрузками их расчетных значений; В) Такого коэффициента не существует;</p> <p>3. Какой Свод правил (СП) устанавливает требования по назначению нагрузок, воздействий и их сочетаний, учитываемых при расчетах зданий и сооружений по</p>
--	---

	<p>предельным состояниям первой и второй групп, в соответствии с положениями ГОСТ 27751.</p> <p>А) СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений".</p> <p>Б) СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".</p> <p>В) СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты";</p> <p>4. Выберите правильное определение термина "Особые нагрузки" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".</p> <p>А) Все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта;</p> <p>Б) Внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложений, людей и т.п.), действующие на строительные объекты;</p> <p>В) Нагрузки и воздействия (например, взрыв, столкновение транспортных средств с частями сооружений, авария оборудования, пожар, землетрясение, некоторые климатические нагрузки, отказ работы несущего элемента конструкций), создающие аварийные ситуации с возможными катастрофическими последствиями;</p> <p>5. Выберите правильное определение термина "Несущая стена в грунте" согласно СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".</p> <p>А) Искусственно созданные массивы грунта на поверхности, устраиваемые при перемещении грунта грузовой или землеройной техникой, а также гидронамывом без дополнительного выравнивания и уплотнения;</p> <p>Б) Стена в грунте, предназначенная для использования в качестве несущего элемента постоянной конструкции;</p> <p>В) Стена в грунте, предназначенная для использования только в качестве временного ограждения строительного котлована (выемки);</p> <p>6. Выберите правильное определение термина "Ограждающая стена в грунте" согласно СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".</p> <p>А) Искусственно созданные массивы грунта на поверхности, устраиваемые при перемещении грунта грузовой или землеройной техникой, а также гидронамывом без дополнительного выравнивания и уплотнения;</p> <p>Б) Стена в грунте, предназначенная для использования в качестве несущего элемента постоянной конструкции;</p> <p>В) Стена в грунте, предназначенная для использования только в качестве временного ограждения строительного котлована (выемки);</p>
--	---

	<p>7. Выберите правильное определение термина "Стена в грунте" согласно СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".</p> <p>А) Искусственно созданные массивы грунта на поверхности, устраиваемые при перемещении грунта грузовой или землеройной техникой, а также гидронамывом без дополнительного выравнивания и уплотнения;</p> <p>Б) Стена в грунте, предназначенная для использования в качестве несущего элемента постоянной конструкции;</p> <p>В) Искусственно выполненная противофильтрационная или несущая конструкция из бетона или железобетона в грунте;</p> <p>8. Какие существуют несущие конструкции?</p> <p>А) Монолитные конструкции;</p> <p>Б) Каркасные конструкции;</p> <p>В) Панельные конструкции;</p> <p>Г) Все перечисленные;</p> <p>9. Выберите правильное определение термина "Несущие конструкции" согласно СП 13-102-2003 "Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений".</p> <p>А) Строительные конструкции, воспринимающие эксплуатационные нагрузки и воздействия и обеспечивающие пространственную устойчивость здания;</p> <p>Б) Строительные конструкции, воспринимающие только эксплуатационные нагрузки и не обеспечивающие пространственную устойчивость здания;</p> <p>В) Такого термина не существует;</p>
<p>Знать: современные методы расчета различных несущих конструкций</p>	<p>1. Выберите правильное определение термина "Воздействие" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".</p> <p>А) Нагрузки, изменения температуры, влияния на строительный объект окружающей среды, действие ветра, осадка оснований, смещение опор, деградация свойств материалов во времени и другие эффекты, вызывающие изменения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. При проведении расчетов воздействия допускается задавать, как эквивалентные нагрузки;</p> <p>Б) Внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложений, людей и т.п.), действующие на строительные объекты;</p> <p>В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;</p> <p>2. Выберите правильное определение термина "Нагрузки" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и</p>

воздействия".

А) Все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта;

Б) Внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложений, людей и т.п.), действующие на строительные объекты;

В) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта;

3. Выберите правильное определение термина "Расчетное значение нагрузки" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

А) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта;

Б) Все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта;

В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;

4. Выберите правильное определение термина "Расчетное сочетание нагрузок" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

А) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта;

Б) Все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта;

В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;

5. Выберите правильное определение термина "Кратковременные нагрузки" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

А) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта;

Б) Все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта;

В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;

6. Выберите правильное определение термина "Длительные нагрузки" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

А) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта;

	<p>Б) Нагрузки, изменения расчетных значений которых в течение расчетного срока службы строительного объекта пренебрежимо мало по сравнению с их средними значениями;</p> <p>В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* -тест считается выполненным на оценку «Отлично», если выполнены следующие условия:- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если выполнены следующие условия:- даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

**КМ-4. Создание и исследование цифровой модели в средах CAD и CAE**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в устной форме по билетам в виде тестирования/подготовки и изложения развернутого ответа

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний по созданию и исследованию цифровой модели в средах CAD и CAE

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: использовать программные комплексы для презентации различных характеристик зданий и сооружений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование малоэтажных зданий</li> <li>2. Особенности моделирования промышленных зданий</li> <li>3. Особенности моделирования жилых и общественных зданий</li> <li>4. Методика многопользовательской работы по созданию информационной модели</li> <li>5. Принципы архитектурно-строительного</li> </ol>
--	---



	проектирования по технологии BIM
Уметь: ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и взаимосвязь составных частей программного комплекса Revit</li> <li>2. Современные средства создания BIM-моделей</li> <li>3. Основные принципы и понятия информационного моделирования зданий</li> <li>4. Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности</li> <li>5. Основные программы технологических расчетов BIM-моделей и их характеристики</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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. Создание и координация проекта в Autodesk Revit MEP и Autodesk Navisworks Manage**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в устной форме по билетам в виде тестирования/подготовки и изложения развернутого ответа

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний по созданию координации проекта в Autodesk Revit MEP и Autodesk Navisworks Manage

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: координировать проект по различным разделам проектирования, в том числе с помощью ЦИМ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание проекта в Autodesk Revit MEP</li> <li>2. Связь моделей в Revit</li> <li>3. Копирование и контроль элементов</li> <li>4. Создание MEP системы. Системы отопления и вентиляции</li> <li>5. Классификация систем</li> <li>6. Работа с компонентами</li> <li>7. Анализ систем</li> <li>8. Создание пространств и зон</li> <li>9. Создание и работа с пространствами</li> <li>10. Создание зон</li> <li>11. Создание цветовых схем</li> </ol>
--	---

	12.Создание гидравлические системы 13.Создание гидравлических систем, добавление оборудования 14.Сантехнические системы 15.Работа со спринклерными системами 16.Создание рабочей документации 17.Добавление марок 18.Создание спецификации 19.Создание листов 20.Чертежные виды 21.Среда общих данных (CDE) 22.Процедура устранения замечаний при координации данных ЦИМЗ; 23.Инструменты для координации разделов проекта с использованием ЦИМЗ; 24.Основные участники при координации данных ЦИМЗ. Роль BIM-менеджера и BIM-координатора при координации данных ЦИМЗ; 25.По каким критериям проводится координация проектов;
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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-6. Презентация РГР: индивидуальная графическая работа**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита презентации РГР

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать на практике современные САПР, востребованные в российских и зарубежных проектных	1.Особенности моделирования малоэтажных зданий; 2.Особенности моделирования промышленных зданий; 3.Особенности моделирования жилых и
--	--

компаниях	<p>общественных зданий Каким образом можно использовать BIM-модель здания на этапе эксплуатации здания;</p> <p>4.Инструменты создания ЦИМЗ;</p> <p>5.Методика многопользовательской работы по созданию информационной модели;</p> <p>6.Принципы архитектурно-строительного проектирования по технологии BIM;</p> <p>7.Структура и взаимосвязь составных частей программного комплекса Revit.</p>
-----------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте

**Вопросы, задания**

1. Основные принципы информационного моделирования зданий;
2. Стандарты открытого обмена цифровой информации для BIM-моделей;

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.1. На чём основана "Среда общих данных" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами"
- 2.1. Какие существуют информационные модели согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий

**Вопросы, задания**

1. Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности;
2. Руководство по доставке информации (IDM);
3. Среда общих данных (CDE);
4. Цифровая информационная модель здания (BIM);

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.2. По какому признаку выделяют в отдельный класс динамические модели?
- 2.2. Какой формат обмена данными с открытой спецификацией может применяться согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий

**Вопросы, задания**

1. Инструменты создания ЦИМЗ;
2. Уровни детализации (LOD) и информации (LOI);
3. Бизнес-процессы проектной компании. Примеры;

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.3. Выберите правильное определение термина "Нагрузки" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

- А) Все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта;
- Б) Внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложений, людей и т.п.), действующие на строительные объекты;
- В) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта;

Верный ответ: 3. Выберите правильное определение термина "Нормативное значение нагрузок" согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". А) Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта; Б) Основная базовая характеристика, устанавливаемая соответствующими нормами проектирования, техническими условиями или заданием на проектирование; В) Нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения;

#### **4. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-2</sub> Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации

##### **Вопросы, задания**

- 1.Примеры методов инженерного анализа ЦИМЗ;
- 2.Инструменты инженерного анализа ЦИМЗ;
- 3.Примеры использования цифровой информации из BIM-модели инженерных систем зданий;
- 4.Преимущества технологии Цифрового информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла здания;

##### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Дайте правильное определение термина "Среда общих данных" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".

Верный ответ: Комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками процесса строительства

- 2.4. Выберите правильное определение термина "Электронная подпись" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".

#### **5. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование

##### **Вопросы, задания**

- 1.Инструменты для координации разделов проекта с использованием ЦИМЗ;
- 2.Основные участники при координации данных ЦИМЗ. Роль BIM-менеджера и BIM-координатора при координации данных ЦИМЗ;
- 3.По каким критериям проводится координация проектов;

##### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Дайте правильное определение термина "Жизненный цикл объекта строительства" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".

Верный ответ: Период, в течение которого происходит развитие объекта от начального замысла до вывода из эксплуатации;

- 2.5. Сколько циклов в процессе моделирования

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-6ОПК-6 Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

**Вопросы, задания**

1. Программные средства при управлении проектом на основе ЦИМЗ;
2. Основные программы технологических расчетов BIM-моделей и их характеристики;
3. Структура и взаимосвязь составных частей программного комплекса Revit;

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Дайте правильное определение термина "Информационная модель" согласно СП 301.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами".

Верный ответ: Совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла;

2.6, Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-12ОПК-6 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

**Вопросы, задания**

1. Современные средства создания BIM-моделей;

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.7. Методика многопользовательской работы по созданию информационной модели

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* - тест считается выполненным на оценку «Отлично», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* - Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал

непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### ***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.