

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: Строительная экспертиза

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 156,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,5 часа;
включая:	
Контрольная работа	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Креницкий Е.В.
	Идентификатор	Rc6f46e52-KrinitzkyYV-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	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

М.П. Саинов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Формирование у студентов способностей к использованию современных инструментов для выполнения инженерных проектов, а также ознакомление с современными российскими стандартами выполнения проектов в цифровом виде

Задачи дисциплины

- Освоение принципов и стандартов технологии цифрового информационного моделирования здания (BIM);
- Освоение инструментов разработки цифровой информационной модели здания;
- Освоение подходов и инструментов инженерного анализа данных цифровой информационной модели (ЦИМ);
- Освоение особенностей проектирования инженерных систем зданий на основе ЦИМ.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте	уметь: - Проводить подбор строительных конструкций и инженерных сетей в соответствии с заданием на проектирование.
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-3 _{ОПК-2} Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий	знать: - Технологию современного проектирования зданий и их инженерных сетей на основе ЦИМ; - Методы использования ЦИМ для инженерного анализа.
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	ИД-1 _{ОПК-6} Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	знать: - Состав и последовательность работ по проектированию в строительстве.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
программных комплексов		
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-6 _{ОПК-6} Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	уметь: - Ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем .

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Строительная экспертиза (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы использования современной компьютерной техники на базе ОС Microsoft Windows
- знать Основы архитектуры и конструкций зданий
- знать Принципы оформления строительных чертежей (СПДС)
- уметь Выполнять чертежи с использованием ЭВМ
- уметь Разрабатывать планы зданий и сооружений

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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ЦИМЗ	50.51	9	3.0	-	4.2	-	0.8	-	0.51	-	42	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Необходимо провести обзор современной нормативной документации для разработки цифровых информационных моделей здания, принятой в настоящее время на территории Российской Федерации</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 57-67</p>
1.1	Цифровая информационная модель здания (BIM)	7.37		0.5	-	0.7	-	0.1	-	0.07	-	6	-	
1.2	Жизненный цикл здания	7.37		0.5	-	0.7	-	0.1	-	0.07	-	6	-	
1.3	Инструменты создания ЦИМ	5.65		0.2	-	0.3	-	0.1	-	0.05	-	5	-	
1.4	Бизнес-процессы современных проектных компаний	5.85		0.3	-	0.4	-	0.1	-	0.05	-	5	-	
1.5	Стандарты обмена цифровой информацией	7.4		0.5	-	0.7	-	0.1	-	0.1	-	6	-	
1.6	Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ	7.37		0.5	-	0.7	-	0.1	-	0.07	-	6	-	
1.7	Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность	4.65		0.2	-	0.3	-	0.1	-	0.05	-	4	-	
1.8	Системы цифрового документооборота проектных компаний	4.85		0.3	-	0.4	-	0.1	-	0.05	-	4	-	
2	Анализ модели	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск	

2.1	Корпоративные системы документооборота, технологии совместного использования информации в среде общих данных	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <u>Подготовка домашнего задания:</u> Необходимо подготовить реферат о необходимости использования данных цифровой модели в бизнес-процессах строительной компании <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 120-126 [2], стр. 100-105
3	Координация проекта	53.00	3.0	-	4.7	-	0.7	-	0.60	-	44	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Разработка цифровой модели здания по разделам АР, КМ/КЖ, ОВ, ВК (по выбору) <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 109-115
3.1	Установка ПО. Базовые требования	4.85	0.3	-	0.4	-	0.1	-	0.05	-	4	-	
3.2	Основные понятия Autodesk Revit	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	
3.3	Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	
3.4	Подготовка проектной документации в Revit	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	
3.5	Совместная работа в Revit	10.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	9	-	
3.6	Особенности создания цифровой модели инженерных систем здания	10.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	9	-	
3.7	Обзор техники создания и настройки семейств компонентов	4.65	0.2	-	0.3	-	0.1	-	0.05	-	4	-	
4	Терминология	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Провести
4.1	Инженерных анализ данных ЦИМ	7.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	6	-	

													инженерный анализ содержащихся в ЦИМ здания данных для решения предлагаемой прикладной задачи <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 129-145
5	Цифровая модель	25.49	1.0	-	1.5	-	0.3	-	0.19	-	22.5	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Провести работу по координации цифровой модели здания для выбранных (предложенных) разделов <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 139-146
5.1	Координация проектов	10.5	0.5	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	9	-	
5.2	Инструменты для междисциплинарной координации	9.94	0.2	-	0.3	-	0.1	-	0.04	-	9.3	-	
5.3	Методология координации инженерных проектов с использованием ЦИМЗ	5.05	0.3	-	0.4	-	0.1	-	0.05	-	4.2	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.00	8.0	-	12.0	-	2.0	-	1.50	0.3	120.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00	8.0	-	12.0		2.0		1.50	0.3		156.2	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. ЦИМЗ

1.1. Цифровая информационная модель здания (BIM)

Определение цифровой информационной модели здания (BIM) согласно ГОСТ Р 10.0.03-2019/ИСО 29481-1:2016.

1.2. Жизненный цикл здания

Вводится определение технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и недвижимости. Основные подходы, терминология.

1.3. Инструменты создания ЦИМ

Обзор инструментов создания ЦИМ зданий. Основные вендоры, рассмотрение практики их использования в российских компаниях.

1.4. Бизнес-процессы современных проектных компаний

Введение в технологию построения бизнес-процессов современных проектных компаний.

1.5. Стандарты обмена цифровой информацией

Обзор современных практик обмена цифровой информацией. Стандарт IFC.

1.6. Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ

Обзор и практика использования специализированных приложений для инженерного анализа данных в ЦИМ.

1.7. Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность

Технологии применения данных ЦИМ в процессе проектирования и строительства.

1.8. Системы цифрового документооборота проектных компаний

Обзор современных систем документооборота и управления организацией в проектных и строительных компаниях.

2. Анализ модели

2.1. Корпоративные системы документооборота, технологии совместного использования информации в среде общих данных

Обзор и практика использования современных систем электронного документооборота в проектных компаниях.

3. Координация проекта

3.1. Установка ПО. Базовые требования

Обзор развертывания программного обеспечения на территории компании. Получение информации о требуемой инфраструктуре и её планирование.

3.2. Основные понятия Autodesk Revit

Обзор программного интерфейса, определение базовых понятий, принятых в программном обеспечении.

3.3. Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов
Рассмотрение инструментария создания стен, перекрытий, окон, дверей и прочих компонентов в Autodesk Revit.

3.4. Подготовка проектной документации в Revit
Работа с инструментами оформления рабочей документации в Autodesk Revit.

3.5. Совместная работа в Revit
Технология и методология совместной работы в Autodesk Revit.

3.6. Особенности создания цифровой модели инженерных систем здания
Разработка инженерных разделов (ОВ, ВК, ЭС, СКС) в Autodesk Revit.

3.7. Обзор техники создания и настройки семейств компонентов
Создание семейств компонентов в редакторе семейств Autodesk Revit.

4. Терминология

4.1. Инженерный анализ данных ЦИМ
Инструменты и подходы к инженерному анализу информации в ЦИМ.

5. Цифровая модель

5.1. Координация проектов
Основы междисциплинарной координации проектов на основе ЦИМ.

5.2. Инструменты для междисциплинарной координации
Обзор современных инструментов координации данных ЦИМ здания.

5.3. Методология координации инженерных проектов с использованием ЦИМЗ
Детальное рассмотрение процесса инженерной координации проектов на основе ЦИМ здания.

3.3. Темы практических занятий

1. Введение в технологию информационного моделирования;
2. Инструменты для управления проектом на основе ЦИМЗ;
3. Инструменты и подходы к инженерному анализу информации в ЦИМЗ.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Повторение решения задач в рамках темы раздела общие сведения о технологии информационного моделирования
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела Управление проектом с использованием ЦИМЗ

3. Повторение решения задач в рамках темы раздела Технология создания цифровой информационной модели здания (ЦИМЗ) в Autodesk Revit
4. Повторение решения задач в рамках темы раздела Инженерный анализ информации, содержащийся в ЦИМЗ
5. Повторение решения задач в рамках темы раздела Координация проектов с применением цифровых моделей

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
Методы использования ЦИМ для инженерного анализа	ИД-3 _{ОПК-2}				+		Контрольная работа/Терминология
Технологию современного проектирования зданий и их инженерных сетей на основе ЦИМ	ИД-3 _{ОПК-2}		+				Контрольная работа/Координация проекта
Состав и последовательность работ по проектированию в строительстве	ИД-1 _{ОПК-6}					+	Тестирование/Цифровая модель
Уметь:							
Проводить подбор строительных конструкций и инженерных сетей в соответствии с заданием на проектирование	ИД-1 _{ОПК-2}			+			Контрольная работа/Анализ модели
Ставить задачи и проводить анализ полученной информации с целью оптимизации инженерных решений и повышения показателей энергетической эффективности зданий и их инженерных систем	ИД-6 _{ОПК-6}	+					Контрольная работа/ЦИМЗ

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Координация проекта (Контрольная работа)
2. Терминология (Контрольная работа)
3. Цифровая модель (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. ЦИМЗ (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Анализ модели (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Автоматизация проектирования и моделирования печатных узлов электронной аппаратуры : научное издание / Ю. Н. Кофанов, и др. – М. : Радио и связь, 2000 . – 389 с. - ISBN 5-256-01549-4 .;
2. И. В. Матюшкин- "Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур", Издательство: "РИЦ Техносфера", Москва, 2011 - (188 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135405>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Компас 3D.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные

		комплектующие для оборудования
--	--	--------------------------------

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Технологии информационного моделирования зданий**

(название дисциплины)

9 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 ЦИМЗ (Контрольная работа)
 КМ-2 Анализ модели (Контрольная работа)
 КМ-3 Координация проекта (Контрольная работа)
 КМ-4 Терминология (Контрольная работа)
 КМ-5 Цифровая модель (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	14
1	ЦИМЗ						
1.1	Цифровая информационная модель здания (BIM)		+				
1.2	Жизненный цикл здания		+				
1.3	Инструменты создания ЦИМ		+				
1.4	Бизнес-процессы современных проектных компаний		+				
1.5	Стандарты обмена цифровой информацией		+				
1.6	Инструменты и методы анализа инженерной информации в ЦИМ		+				
1.7	Перспективные технологии. Виртуальная реальность, дополненная реальность		+				
1.8	Системы цифрового документооборота проектных компаний		+				
2	Анализ модели						
2.1	Корпоративные системы документооборота, технологии совместного использования информации в среде общих данных				+		
3	Координация проекта						
3.1	Установка ПО. Базовые требования			+			
3.2	Основные понятия Autodesk Revit			+			

3.3	Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов		+			
3.4	Подготовка проектной документации в Revit		+			
3.5	Совместная работа в Revit		+			
3.6	Особенности создания цифровой модели инженерных систем здания		+			
3.7	Обзор техники создания и настройки семейств компонентов		+			
4	Терминология					
4.1	Инженерных анализ данных ЦИМ				+	
5	Цифровая модель					
5.1	Координация проектов					+
5.2	Инструменты для междисциплинарной координации					+
5.3	Методология координации инженерных проектов с использованием ЦИМЗ					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20