Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Системы искусственного интеллекта и BIM-проектирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Архитектуры и строительства**

Учебный план 08.03.01_2025-очн.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 60
самостоятельная работа 80
часов на контроль 4

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	12 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	80	80	80	80
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Бурмина Е.Н.

Рабочая программа дисциплины
Системы искусственного интеллекта и BIM-проектирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:
08.03.01 Строительство
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Архитектуры и строительства

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., проф.Ширяев А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение програмного обеспечения для BIM

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информатика в объеме бакалавриата
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.2	Подготовка к поцедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.1: Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-4: Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-4.1: Выбор исходной информации и нормативно технических документов для организационно-технологического проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-7: Способность проводить технико-экономическую оценку зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-7.1: Выбор исходной информации и нормативно технических документов для выполнения технико-экономической оценки здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.1: Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.2: Выбор нормативно технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.2: Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий

ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем
ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.3: Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения
ПК-7: Способность проводить технико-экономическую оценку зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-7.3: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.3: Выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.3: Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.4: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями
ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.4: Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-7: Способность проводить технико-экономическую оценку зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-7.4: Составление сметной документации на строительство здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-2.4: Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.5: Разработка узла строительной конструкции здания

ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.5: Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.6: Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.6: Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
ПК-3.7: Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.8: Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно технических документов и технического задания на проектирование
ПК-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Индикатор достижения компетенции
ПК-3.8: Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
Индикатор достижения компетенции
ОПК-6.9: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
ОПК-6.12: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-6.14: Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания
ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания
ОПК-6.16: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности
ОПК-6.17: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	информационные ресурсы, содержащих релевантную информацию о заданном объекте ОПК-2.1
3.1.2	состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование ОПК-6.1
3.1.3	исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем ОПК-6.2
3.1.4	типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения ОПК-6.3
3.1.5	основные нагрузоки и воздействия, действующие на здание (сооружение) ОПК-6.9
3.1.6	исходную информацию и нормативно технические документы для выполнения технико-экономической оценки здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-7.1

3.1.7	нормативно технические документы, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-3.2
3.1.8	методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-3.4
3.1.9	параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-3.5
3.2	**Уметь:**
3.2.1	обрабатывать информацию в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий ОПК-2.2
3.2.2	представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий ОПК-2.3
3.2.3	применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации ОПК-2.4
3.2.4	выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями ОПК-6.4
3.2.5	разрабатывать узлы строительной конструкции здания ОПК-6.5
3.2.6	выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования ОПК-6.6
3.2.7	проверять соответствие проектного решения требованиям нормативно технических документов и технического задания на проектирование ОПК-6.8
3.2.8	оценивать прочность, жёсткость и устойчивость элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения ОПК-6.12
3.2.9	проводить расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания ОПК-6.14
3.2.10	определять базовые параметры теплового режима здания ОПК-6.15
3.2.11	определять стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности ОПК-6.16
3.2.12	оценивать основные технико-экономические показателей проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-7.3
3.2.13	составлять сметную документацию на строительство здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-7.4
3.2.14	Выбирать исходную информацию и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-3.1
3.2.15	осуществлять сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения ПК-3.3
3.2.16	выполнять расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний ПК-3.6
3.2.17	графически оформлять проектную документацию на строительную конструкцию ПК-3.7
3.2.18	представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-3.8
3.2.19	выбирать типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями ОПК-6.4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						

1.1	Основы искуственного интелекта /Лек/	8	8	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.2	Основы искуственного интелекта /Пр/	8	2	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

1.3	Программное обеспечение искуственного интелекта /Лек/	8	8	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.4	Программное обеспечение искуственного интелекта /Пр/	8	4	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

1.5	BIM проектирование /Лек/	8	8	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.6	BIM проектирование /Пр/	8	6	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

1.7	Лабораторная работа №1 BIM проектироваие (Информационное моделирование здания). Знакомство с програмным обеспечением (REVIT, FreeCAD Arch) /Лаб/	8	10	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.8	Лаборторная работа №2 Создание архитектурной 3D модели здания со всеми планами, видами, разрезами, необходимыми для раздела архитектурных решений, как первый этап BIM проектирования /Лаб/	8	14	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	

1.9	Выполнение заданий по BIM проектированию (Информационное моделирование здания) /Ср/	8	80	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.10	/ЗаО/	8	4	ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-7.4 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ОПК-6.12 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ПК-4.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация поводится в виде защиты работ, созанных с использованием BIM (Информационное моделирование здания) ОПК-2.1; ОПК-6.1; ПК-3.1; ПК-7.1; ПК-4.1; ОПК-6.2; ПК-3.2; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПК-7.3; ПК-3.3; ОПК-6.3; ПК-3.4; ПК-7.4; ОПК-6.4; ОПК-2.4; ПК-3.5; ОПК-6.5; ПК-3.6; ОПК-6.6; ПК-3.7; ОПК-6.8; ПК-3.8; ОПК-6.9; ОПК-6.12; ОПК-6.14; ОПК-6.15; ОПК-6.16; ОПК-6.17

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Осуществляется путем просмотра этапов выполнения задани.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и

последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Прмежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1		Технология BIM для архитекторов: Autodesk Revit Architercute 2010: https://www.bookvoed.ru/files/3515/65/58/6.pdf	ДМК Пресс, , 2010

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бесплатный онлайн-курс	Информационное моделирование зданий: https://stepik.org/course/738/promo#toc	,

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows XP, Home Edition OEM softwere
6.3.1.2	MS Office 2007. Н/лиц. 4667472 22.03.2010г.
6.3.1.3	AutoCad, Grafisoft ArchCAD
6.3.1.4	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.5	1. Mathcad Express
6.3.1.6	2. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.7	3. Архиватор 7-zip;
6.3.1.8	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.9	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.10	6. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.11	7. Reader;
6.3.1.12	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.13	9. Браузер Google Chrom, FireFox;

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочно – правовая система «Гарант»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;

6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/ База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет»
6.3.2.9	raai.org – Российская Ассоциация искусственного интеллекта
6.3.2.10	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.11	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.107,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

BIM и жизненный цикл проекта

Использование BIM выходит за рамки фазы планирования и проектирования проекта, охватывая весь жизненный цикл здания и поддерживая все процессы, включая управление затратами, управление строительством, управление проектом, эксплуатацию объекта и управление в экологическом строительстве.

Управление построением информационных моделей

Создание информационных моделей охватывает все время от идейной концепции проекта до завершения эксплуатации и сноса здания. Для обеспечения эффективного управления информационными процессами на протяжении всего этого промежутка времени может быть назначен менеджер BIM (также иногда определяемый как виртуальный проект-конструктор, VDC, менеджер проекта — VDCPM). Менеджер BIM нанимается командой разработчиков по поручению клиента начиная с этапа предварительного проектирования для разработки и мониторинга хода объектно-ориентированного проектирования BIM в соответствии с прогнозируемыми и количественно измеренными показателями производительности, поддерживая междисциплинарные информационные модели зданий, которые управляют анализом, графиками, динамикой и логистикой. Компании в настоящее время рассматривают возможность разработки BIM с различными уровнями детализации, поскольку в зависимости от применения BIM требуется различные уровни в подробностях информации, а также возникают различные усилия по моделированию, связанные с созданием информационных моделей зданий на разных уровнях детализации.

BIM в управлении строительством

Участникам процесса строительства необходимо выполнять проекты, несмотря на ограниченные бюджеты, ограничения по рабочей силе, ускоренные графики и противоречивую информацию. Основные проектные направления строительства, такие как архитектурный и строительный инжиниринг, электротехническое и сантехническое проектирование должны быть хорошо скоординированы, так как при строительстве и дальнейшей эксплуатации не могут иметь место противоречия в одном месте и времени. Информационное моделирование зданий помогает в обнаружении таких противоречий уже на начальном этапе, идентифицируя точное местоположение расхождений.

Концепция BIM предусматривает виртуальное строительство объекта до его фактического физического строительства, чтобы уменьшить неопределённость, повысить безопасность, решить проблемы, а также моделировать и анализировать потенциальные воздействия различных факторов. Субподрядчики на каждом этапе проектирования могут вводить критическую информацию в модель до начала строительства, имея возможность предварительно изготовить или предварительно собрать некоторые системы за пределами площадки. Тем самым, затраты можно свести к минимуму, строительные материалы доставлять точно в срок, а не складировать на месте.

Количество и общие свойства стройматериалов могут быть легко извлечены на начальной стадии. Объёмы работ также определяются таким образом уже на стадии проектирования. Визуально все инфраструктурные системы, сборки и последовательности могут быть показаны в относительном масштабе со всем проектируемым объектом или группой объектов. BIM также предотвращает ошибки, позволяя обнаруживать конфликты, в результате чего компьютерная модель визуально выделяет конкретные локации, где части здания (например, железобетонные конструкции, трубы или каналы) могут неправильно совмещаться.

BIM в эксплуатации объекта

BIM может компенсировать потерю информации, связанную с работой над проектом от проектной группы, строительной команды и владельца / оператора здания, позволяя каждой группе добавлять и ссылаться на всю информацию, которую они

получают в течение периода внесения дополнений и правок в модель BIM. Это может принести значительную пользу владельцу/оператору объекта.
Например, владелец может найти доказательства и причины утечки в своём здании. Вместо того, чтобы исследовать физическое здание обычными способами, он может обратиться к модели и увидеть, что в подозрительном месте находится водяной клапан. Он также может иметь в модели конкретный размер клапана, производителя, номер детали и любую другую информацию, когда-либо исследованную в прошлом, в зависимости от адекватной для этого вычислительных ресурсов, имеющихся в наличии для обслуживания такой модели. Такие проблемы были первоначально рассмотрены Лейтэ и Акинчи при разработке представления уязвимости содержимого объекта и угроз для поддержки выявления уязвимостей в чрезвычайных ситуациях.
Динамическая информация о здании, такая как измерения датчиков и управляющие сигналы от систем здания, также может быть включена в программное обеспечение BIM для поддержки анализа эксплуатации и технического обслуживания здания.
Были попытки создания информационных моделей для старых, уже существующих объектов. Подходы включают ссылку на ключевые метрики, такие как индекс состояния объекта (FCI), или использование трехмерных лазерных сканирующих съемок и методов фотограмметрии (как по отдельности, так и в сочетании) для получения точных измерений объекта, которые могут использоваться в качестве основы для модели. Попытка смоделировать здание, построенное, например, в 1927 году, требует многочисленных предположений о стандартах проектирования, строительных нормах, методах строительства, материалах и т. д. и поэтому является более сложной, чем построение модели во время проектирования.
Одной из проблем правильного обслуживания и управления существующими объектами является понимание того, как BIM может использоваться для поддержки целостного понимания и реализации методов управления зданием и принципов «стоимости владения», которые поддерживают полный жизненный цикл продукта здания. Например, Американский национальный стандарт под названием APPA 1000 — Общая стоимость владения объектами и управление активами включает BIM для учёта множества критических требований и затрат в течение жизненного цикла здания, включая, помимо прочего: замену и обслуживание энергетической инфраструктуры, коммунальные услуги и системы безопасности; постоянное обслуживание экстерьера и интерьера здания и замена материалов; обновления дизайна и функциональности; расходы на рекапитализацию.
BIM в зеленом строительстве
BIM в зелёном строительстве, или «зелёный BIM», — это процесс, который может помочь архитектурным, инженерным и строительным фирмам повысить устойчивость в строительной отрасли. Это может позволить архитекторам и инженерам интегрировать и анализировать экологические проблемы в своих проектах в течение жизненного цикла здания
Программное обеспечение BIM
Первые программные инструменты, разработанные для моделирования зданий, появились в конце 1970-х и начале 1980-х годов и включали такие продукты для рабочих станций, как система описания зданий Чака Истмана и серии GLIDE, RUCAPS, Sonata, Reflex и Gable 4D. Ранние приложения и оборудование, необходимое для их запуска, были дорогими, что ограничивало их широкое распространение. Radar CH от ArchiCAD, выпущенный в 1984 году, был первым программным обеспечением для моделирования, доступным на персональном компьютере.
Из-за сложности сбора всей необходимой информации при работе с BIM над проектом здания некоторые компании разработали программное обеспечение, специально предназначенное для работы в среде BIM. Эти пакеты отличаются от инструментов архитектурного проектирования, таких как AutoCAD, так как позволяют добавлять дополнительную информацию (время, стоимость, сведения о производителях, информацию об устойчивости и обслуживании и т. д.) в модель здания. Примером такого программного обеспечения может быть 1С:ERP УСО 2.0 (УСО-Управление строительной организацией), с модулями, работающими со стадии оценки инвестиционной привлекательности проекта, до эксплуатации зданий, в том числе с привязкой учётных данных к 3D-модели для получения расчётных характеристик от элементов модели и, наоборот, визуализации данных из 1С в 3D.[36]
Непроприетарные или opensource BIM стандарты
Плохая совместимость программного обеспечения долгое время считалась препятствием для эффективности отрасли в целом и внедрения BIM в частности. В августе 2004 года, согласно отчёту Национального института стандартов и технологий США (NIST), индустрия капиталовложений США ежегодно теряла 15,8 миллиарда долларов из-за неадекватной функциональной совместимости, возникающей из-за «сильно фрагментированной природы отрасли, деловой практики на бумажной основе, отсутствия стандартизации и непоследовательного внедрения технологий среди заинтересованных сторон».
Ранним примером утверждённого на национальном уровне стандарта BIM является одобренный AISC (Американский институт стальных конструкций) стандарт CIS / 2, не являющийся частным стандартом, берущий своё начало в Великобритании.
В наши дни BIM часто ассоциируется с отраслевыми базовыми стандартами (IFC) и aecXML[en] — структурами данных для представления информации. IFC были разработаны BuildingSMART (бывший Международный альянс по совместимости), как нейтральный, непроприетарный или открытый стандарт для обмена данными BIM между различными программными приложениями (некоторые проприетарные структуры данных были разработаны поставщиками САПР, включающими BIM в своё программное обеспечение).
В России
2016—2020 годы
11 июня 2016 года был утверждён перечень поручений, обеспечивающих создание правовой базы использования информационного моделирования зданий в строительстве[38], в первую очередь по государственному заказу.
Активная фаза формирования норм, требований и законов, началась после поручения Президента РФ Путина В. В. №Пр-1235 от 19.07.2018 о переходе к управлению жизненным циклом объекта капитального строительства на основе технологии информационного моделирования.
В конце 2019 года, под руководством ФАУ ФЦС, был проведён пилотный проект по прохождению государственной экспертизы в информационной модели созданной в российском программном обеспечении. Проект выполнялся силами

сотрудников Главгосэкспертизы России, Московской государственной экспертизы, СПб ГАУ «Центр государственной экспертизы», ГАУ СО «Управление государственной экспертизы». Участники от групп IT-разработчиков — специалисты компаний НЕОЛАНТ, Renga Software, СиСофт Девелопмент, Кредо-Диалог. Итогом пилотного проекта стали совершенствование методических материалов, законодательной базы в области BIM, дополнение функционала программного обеспечения.
На момент 4 квартала 2020 года, в России принято и опубликовано 16 ГОСТ, 6 СП. Термин «Информационная модель» включена в ст. 48 Градостроительного кодекса «Архитектурно-строительное проектирование» и в новую редакцию СПДС, вступающую в действие с 1 января 2021 года: ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Основополагающим форматом информационных моделей для прохождения госэкспертизы принят открытый формат — IFC
В июне 2020 Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, предложило проект нового классификатора для реестра российского программного обеспечения, включающий в себя, в том числе новый отдельный класс программ для BIM — 9.9. Системы информационного моделирования зданий и сооружений, архитектурно-строительного проектирования (BIM, AEC CAD). До момента принятия нового классификатора, программное обеспечение включается в класс «Информационные системы для решения специфических отраслевых задач»
Согласно исследованию проведённому в РФ в 2019 году, среди опрошенных 541 организации инвестиционно-строительной сферы, технологии информационного моделирования использовали в своей работе лишь 22 %. Аналогичный результат показал опрос 2017 года[43]. Среди основных причин, мешающих распространению BIM, чаще всего указываются высокая стоимость внедрения и отсутствие квалифицированных кадров. Подавляющее большинство опрошенных отнесли себя к проектировщикам — 68 % против 7-9 % у девелоперов-застройщиков. Преобладание использования BIM на стадии проектирования (перед другими стадиями), характеризует и пятёрка наиболее популярных программных средств — Revit, ArchiCAD, Tekla, Renga, Infraworks. Все они нацелены, в первую очередь, на создание BIM-моделей, а не управление ими.
После 2021 года
Согласно постановлению правительства РФ строительная отрасль должна начать переход на технологию информационного моделирования с 1 января 2022 года. Приоритет отдается российскому ПО. Одним из активных участников процесса внедрения BIM, прежде всего в части подготовки профильных специалистов, в том числе для органов государственной власти, является Институт развития в жилищной сфере ДОМ.РФ.
Весной 2021 года под эгидой ДОМ.РФ была запущена серия экспертных встреч для объединения участников перехода на BIM в стройотрасли: IT-специалистов, представителей власти, бизнеса, банковского и экспертного сообщества. В первой сессии, состоявшейся 26 апреля, приняли участие представители Минстроя, Минцифры, Главгосэкспертизы, госкорпорации «Росатом», региональных органов экспертизы и строительного надзора, Академии BIM, крупных застройщиков. Основными темами дискуссии были подготовка кадров и госзаказчиков, усовершенствование нормативной базы и создание российского ПО для масштабного внедрения BIM. ДОМ.РФ заявлял о готовности стать основной площадкой для обсуждения проблематики BIM.
1 августа 2021 года в России запущена профильная обучающая площадка «Цифровая академия». Образовательное учреждение решит одну из главных проблем перехода на использование BIM — дефицит специалистов. Академия готовит новые кадры с профессиональными компетенциями по информационному моделированию, обучать студентов и выпускников с нуля, а также позволит повышать квалификацию действующих специалистов. Ежегодно будет выпускаться около 4 тысяч BIM-специалистов. По предварительным подсчётам, строительная отрасль России будет нуждаться в 240 тысячах специалистов.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).