

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем
и сооружений



С.А. Яременко /С.А. Яременко/

21 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Интеграция проектных данных BIM»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Пожарная безопасность в строительстве

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

Я.А. Золотухина

Заведующий кафедрой
Проектирования зданий и
сооружений им. Н.В.
Троицкого

О.А. Сотникова

Руководитель ОПОП

Е.А. Сушко

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины состоят в изучении основ эффективного управления BIM-данными на всех этапах строительства: от проектирования до эксплуатации

1.2. Задачи освоения дисциплины состоят в освоении принципов информационного моделирования и работы с BIM-стандартами, практических навыков работы с профессиональными инструментами для решения реальных задач, организации сквозных процессов - от проектирования до эксплуатации объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеграция проектных данных BIM» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Интеграция проектных данных BIM» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать - основные форматы обмена BIM-данными и их особенности; - принципы системной организации данных на разных этапах ЖЦ объекта; - методы выявления и анализа коллизий в интегрированных моделях; - стандарты и регламенты совместной работы в BIM-среде; - технологии преобразования данных для эксплуатационной фазы;
	Уметь - критически анализировать качество и полноту поступающих BIM-данных; - интегрировать разнородные данные из смежных дисциплин в единую модель; - настраивать процессы синхронизации между различными BIM-платформами; - формировать аналитические отчеты на основе интегрированной информации; - оптимизировать информационные потоки между участниками проекта;

	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками комплексной оценки корректности интегрированных данных; - методами трансформации проектных данных для эксплуатационных задач; - технологиями координации междисциплинарного взаимодействия; - практикой использования облачных решений для управления данными;
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интеграция проектных данных BIM» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы интеграции BIM-данных	Понятие и принципы интеграции данных в BIM. Обзор форматов обмена (IFC, COBie, BCF). Нормативная база: ГОСТ Р 58663, ISO 19650. Инструменты для работы с BIM-данными (Renga, Navisworks, Solibri). Экспорт/импорт модели в IFC	6	12	18	36
2	Координация и совместная работа в BIM	Стандарты и лучшие практики. Основы координации в BIM-проектах. Организация совместной работы. Инструменты координации. Технологии обнаружения коллизий. Управление замечаниями и изменениями. Координационные совещания	6	12	18	36
3	BIM в эксплуатации	Ключевые компоненты BIM для эксплуатации. Процесс внедрения BIM в эксплуатацию. Технологии и инструменты. Примеры применения. Передача данных от проектировщиков к эксплуатантам. Интеграция с CAFM-системами. Цифровые двойники (Digital Twins). IoT и мониторинг зданий	6	12	18	36
Итого			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы интеграции BIM-данных	Понятие и принципы интеграции данных в BIM. Обзор форматов обмена (IFC, COBie, BCF). Нормативная база: ГОСТ Р 58663, ISO 19650. Инструменты для работы с BIM-данными (Renga, Navisworks, Solibri). Экспорт/импорт модели в IFC	2	2	32	36
2	Координация и совместная работа в BIM	Стандарты и лучшие практики. Основы координации в BIM-проектах. Организация совместной работы. Инструменты координации. Технологии обнаружения коллизий. Управление замечаниями и изменениями. Координационные совещания	2	2	32	36
3	BIM в эксплуатации	Ключевые компоненты BIM для эксплуатации. Процесс внедрения BIM в эксплуатацию. Технологии и инструменты. Примеры применения. Передача данных от проектировщиков к эксплуатантам. Интеграция с CAFM-системами. Цифровые двойники (Digital Twins). IoT и мониторинг зданий	-	-	32	32
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Экспорт модели из Renga в IFC
2. Импорт IFC-модели в Navisworks

3. Создание COBie-таблиц в Renga
4. Сравнение форматов IFC 2x3 и IFC4
5. Настройка совместного доступа в Renga Collaboration
6. Обнаружение коллизий в Renga
7. Координационное совещание на основе BIM
8. Создание цифрового двойника в Renga
9. Генерация отчетов для эксплуатации

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать - основные форматы обмена BIM-данными и их особенности; - принципы системной организации данных на разных этапах ЖЦ объекта; - методы выявления и анализа коллизий в интегрированных моделях; - стандарты и регламенты совместной работы в BIM-среде; - технологии преобразования данных для эксплуатационной фазы;	Тестирование. Тест-билет.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - критически анализировать качество и полноту поступающих BIM-данных; - интегрировать разнородные данные из	Тестирование. Тест-билет.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	смежных дисциплин в единую модель; - настраивать процессы синхронизации между различными ВМ-платформами; - формировать аналитические отчеты на основе интегрированной информации; - оптимизировать потоки между участниками проекта;			
	Владеть - навыками комплексной оценки корректности интегрированных данных; - методами трансформации проектных данных для эксплуатационных задач; - технологиями координации междисциплинарного взаимодействия; - практикой использования облачных решений для управления данными;	Тестирование. Тест-билет.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать - основные форматы обмена ВМ-данными и их особенности; - принципы системной организации данных на разных этапах ЖЦ объекта; - методы выявления и анализа коллизий в интегрированных моделях; - стандарты и регламенты совместной работы в ВМ-среде; - технологии преобразования данных для эксплуатационной фазы;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически анализировать качество и полноту поступающих BIM-данных; - интегрировать разнородные данные из смежных дисциплин в единую модель; - настраивать процессы синхронизации между различными BIM-платформами; - формировать аналитические отчеты на основе интегрированной информации; - оптимизировать информационные потоки между участниками проекта; 	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками комплексной оценки корректности интегрированных данных; - методами трансформации проектных данных для эксплуатационных задач; - технологиями координации междисциплинарного взаимодействия; - практикой использования облачных решений для управления данными; 	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой формат является основным для межпрограммного обмена BIM-моделями?

- a) DWG
- b) PDF
- c) IFC
- d) JPEG

2. Какой стандарт регламентирует организацию информации в BIM в России?

- a) ISO 9001
- b) ГОСТ Р 58663
- c) СП 70.13330
- d) EN 1090

3. Для чего используется формат COBie?

- a) Для 3D-визуализации
 - b) Для передачи эксплуатационных данных
 - c) Для создания чертежей
 - d) Для расчета конструкций
4. Какой инструмент НЕ предназначен для обнаружения коллизий?
- a) Navisworks
 - b) Solibri
 - c) ARCHIBUS
 - d) Revizto
5. Что такое BCF в BIM?
- a) Формат для обмена чертежами
 - b) Формат для координации замечаний
 - c) Формат для расчета нагрузок
 - d) Формат для визуализации
6. Какой облачный сервис поддерживает совместную работу в Renga?
- a) BIM 360
 - b) Renga Collaboration
 - c) Google Drive
 - d) Яндекс.Диск
7. Что включает понятие "BIM 6D"?
- a) 3D-модель + время
 - b) 3D-модель + стоимость
 - c) 3D-модель + эксплуатационные данные
 - d) 3D-модель + энергоэффективность
8. Какая система используется для управления техническим обслуживанием?
- a) AutoCAD
 - b) ARCHIBUS
 - c) Photoshop
 - d) 3ds Max
9. Для чего применяют датчики IoT в BIM?
- a) Для визуализации
 - b) Для мониторинга параметров здания
 - c) Для создания чертежей
 - d) Для расчета конструкций
10. Какой параметр НЕ экспортируется в IFC?
- a) Геометрия
 - b) Материалы
 - c) Атрибуты
 - d) История изменений модели
11. Какой инструмент используют для создания цифровых двойников?
- a) Autodesk Tandem
 - b) Microsoft Word
 - c) Adobe Illustrator
 - d) CorelDraw

12. Какой формат используют для интеграции BIM с ГИС?

- a) IFC
- b) CityGML
- c) PDF
- d) JPEG

13. Какой документ регламентирует требования к информационному моделированию в РФ?

- a) СП 48.13330
- b) ГОСТ Р 58663
- c) СП 70.13330
- d) СанПиН 2.1.2.2645

14. Какая организация разрабатывает стандарты IFC?

- a) Autodesk
- b) buildingSMART
- c) Microsoft
- d) Graphisoft

15. Что НЕ входит в обязанности BIM-менеджера?

- a) Координация работы команды
- b) Разработка архитектурных решений
- c) Ведение BIM-стандартов
- d) Контроль качества моделей

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вам необходимо экспортировать модель из Renga для передачи подрядчику. Какой формат обеспечит максимальную сохранность данных?

- a) DWG
- b) IFC
- c) PDF
- d) JPEG

2. При импорте IFC-файла в Navisworks отсутствуют данные о материалах. В чем наиболее вероятная причина?

- a) Ошибка в настройках экспорта
- b) Формат IFC не поддерживает материалы
- c) Необходимо обновить ПО
- d) Поврежден файл

3. При проверке коллизий обнаружено пересечение вентиляционного канала с балкой. Какой тип коллизии это представляет?

- a) Жесткая
- b) Мягкая
- c) 4D-коллизия
- d) Нормативная

4. Для организации совместной работы над проектом с 5 участниками оптимально использовать:

- a) Локальную сеть
- b) Renga Collaboration
- c) Электронную почту

- d) USB-накопители
5. Какое поле в COBie-таблице обязательно для заполнения при передаче эксплуатационных данных?
- a) Гарантийный срок
 - b) Дата изготовления
 - c) Уникальный идентификатор
 - d) Цвет оборудования
6. В BIM-модели необходимо добавить информацию о сроке службы кровельного покрытия. Где это следует указать?
- a) В свойствах материала
 - b) В примечаниях к чертежу
 - c) В отдельном текстовом файле
 - d) В названии слоя
7. Какие данные НЕ относятся к BIM 7D?
- a) График технического обслуживания
 - b) Энергопотребление оборудования
 - c) Архитектурные стили
 - d) Гарантийные обязательства
8. Для интеграции датчиков температуры здания с BIM-моделью необходимо:
- a) Настроить API-интерфейс
 - b) Ввести данные вручную
 - c) Создать новый IFC-файл
 - d) Использовать специальный плагин
9. Какой класс точности геометрии (LoD) должен быть у модели на этапе рабочей документации?
- a) LoD 100
 - b) LoD 300
 - c) LoD 400
 - d) LoD 500
10. Какой документ регламентирует требования к электронной документации в РФ?
- a) СП 48.13330
 - b) ГОСТ Р 21.1101
 - c) ФЗ № 123
 - d) СанПиН 2.1.2.2645
11. Какой инструмент позволяет автоматизировать создание спецификаций в Renga?
- a) Динамические блоки
 - b) Параметрические таблицы
 - c) Макросы Python
 - d) Инструмент "Автоспецификация"
12. Для проверки модели на соответствие требованиям доступной среды необходимо:
- a) Использовать Solibri Model Checker

- b) Провести визуальный осмотр
- c) Запросить экспертизу
- d) Сравнить с аналогами

13. При передаче модели в эксплуатацию обнаружены расхождения между чертежами и 3D-моделью. Ваши действия:

- a) Исправить только модель
- b) Исправить только чертежи
- c) Согласовать изменения и обновить оба документа
- d) Оставить как есть

14. Для оперативного доступа к BIM-модели на стройплощадке оптимально использовать:

- a) Печатные чертежи
- b) Мобильное приложение Renga
- c) Ноутбук с полной версией ПО
- d) Устные пояснения прораба

15. При обнаружении ошибки в модели, внесенной другим специалистом, следует:

- a) Исправить без уведомления
- b) Создать VCF-замечание
- c) Сообщить устно
- d) Игнорировать ошибку

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вам нужно передать архитектурную модель подрядчику, который работает в Revit. Ваши действия:

- a) Экспортировать в DWG
- b) Экспортировать в IFC с настройкой "Architecture"
- c) Отправить Renga-файл напрямую
- d) Конвертировать в PDF

2. При открытии IFC-файла отсутствуют данные о материалах. Первое действие:

- a) Проверить настройки экспорта из исходной программы
- b) Запросить новый файл у отправителя
- c) Вручную назначить материалы
- d) Игнорировать проблему

3. Обнаружено пересечение воздуховода с балкой. Ваши действия:

- a) Увеличить диаметр воздуховода
- b) Сместить трассу воздуховода на 50 мм
- c) Уменьшить сечение балки
- d) Оставить как есть

4. Для совместной работы 10 специалистов оптимально:

- a) Работать по очереди с одним файлом
- b) Использовать Renga Collaboration
- c) Копировать модель на флешки
- d) Распечатать чертежи

5. Для добавления срока гарантии оборудования в модель:

- a) Создать пользовательский параметр
 - b) Указать в комментариях
 - c) Записать в отдельный файл Excel
 - d) Сообщить устно
6. При передаче модели в эксплуатацию обязательны:
- a) Только 3D-геометрия
 - b) Данные COBie
 - c) Фотографии объекта
 - d) Видеопрезентация
7. Для мониторинга температуры в помещениях:
- a) Установить датчики IoT
 - b) Регулярно замерять вручную
 - c) Использовать прогноз погоды
 - d) Не контролировать
8. При обнаружении расхождения между моделью и реальным объектом:
- a) Исправить только модель
 - b) Внести изменения в оба источника
 - c) Проигнорировать
 - d) Сообщить начальству
9. Минимальный LOD для рабочей документации:
- a) 200
 - b) 300
 - c) 400
 - d) 500
10. Обязательный стандарт для госпроектов в РФ:
- a) ISO 9001
 - b) ГОСТ Р 58663
 - c) EN 1090
 - d) ANSI/BIM
11. Для автоматизации создания ведомостей:
- a) Ручной ввод в Excel
 - b) Инструмент "Автоспецификация"
 - c) Копирование из аналогичного проекта
 - d) Заказ у сторонней организации
12. Для проверки доступной среды:
- a) Визуальный осмотр
 - b) Solibri Model Checker
 - c) Опрос пользователей
 - d) Не проверять
13. При нехватке места для инженерных систем:
- a) Уменьшить сечения коммуникаций
 - b) Пересмотреть трассировку
 - c) Проигнорировать
 - d) Увеличить габариты помещения

14. Для оперативного доступа к модели на стройке:

- a) Мобильное приложение Renga
- b) Печатные чертежи
- c) Устные указания
- d) Фото с телефона

15. При обнаружении ошибки коллегой:

- a) Исправить без уведомления
- b) Создать VCF-замечание
- c) Сказать устно
- d) Не обращать внимания

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1. Дайте определение понятию "интеграция данных BIM"
- 2. Перечислите основные форматы обмена BIM-данными
- 3. В чем отличие между форматами IFC 2x3 и IFC4?
- 4. Какие данные обязательны для передачи в COBie-формате?
- 5. Назовите российские нормативные документы, регулирующие работу с BIM
- 6. Опишите процесс проведения Clash Detection
- 7. Какие типы коллизий вы знаете? Приведите примеры
- 8. Как организовать совместную работу над BIM-моделью для 10+ специалистов?
- 9. Для чего используется VCF-формат?
- 10. Перечислите этапы проведения координационного совещания
- 11. Дайте определение понятиям "BIM 6D" и "BIM 7D"
- 12. Какие данные необходимо передать от проектировщиков эксплуатантам?
- 13. Опишите процесс интеграции BIM с CAFM-системой
- 14. Как используются данные IoT в эксплуатационном BIM?
- 15. Приведите пример применения цифрового двойника
- 16. Сравните возможности Navisworks и Solibri
- 17. Как настроить автоматическую генерацию ведомостей в Renga?
- 18. Для чего используется Autodesk Tandem?
- 19. Опишите процесс работы с облачной платформой Renga Collaboration
- 20. Какие мобильные решения существуют для работы с BIM на стройплощадке?
- 21. Какие требования к LOD устанавливает ГОСТ Р 58663?
- 22. Как организовать информационную среду общего доступа (CDE) по ISO 19650?
- 23. Какие разделы должны быть в BIM Execution Plan?
- 24. Как контролировать качество BIM-моделей?
- 25. Какие существуют требования к передаче данных между участниками проекта?
- 26. Опишите алгоритм действий при обнаружении расхождений между моделью и чертежами

27. Как организовать процесс передачи модели в эксплуатацию?
28. Какие решения вы предложите при нехватке места для инженерных систем?
29. Опишите процесс проверки модели на соответствие требованиям доступной среды
30. Как вы будете действовать при обнаружении ошибки в модели, созданной коллегой?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 30 вопросов. Студенту необходимо выбрать правильные ответы из предложенных вариантов или дать краткий ответ в соответствии с требованиями задания.

Оценка «Зачтено» выставляется, если студент правильно отвечает на 18 и более вопросов (то есть на 60% или более от общего количества).

Оценка «Не зачтено» выставляется, если студент дает менее 18 правильных ответов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы интеграции ВІМ-данных	УК-1	Тест, защита лабораторных работ
2	Координация и совместная работа в ВІМ	УК-1	Тест, защита лабораторных работ
3	ВІМ в эксплуатации	УК-1	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ Р 21.1101-2023 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – М.: Стандартинформ, 2023. – 45 с.
2. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Минстрой России, 2019. – 78 с.
3. СП 118.13330.2019 Общие требования к проектированию общественных зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М.: Минстрой России, 2019. – 112 с.
4. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – М.: Минстрой России, 2016. – 64 с.
5. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – М.: Минрегион России, 2012. – 89 с.
6. Евтюков, С. А. Autodesk Revit для проектировщиков: практическое руководство / С. А. Евтюков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 432 с.
7. Титов, В. С. ArchiCAD. Проектирование зданий: учебное пособие / В. С. Титов. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 320 с.
8. Кудрявцев, Е. М. BIM-технологии в строительстве: теория и практика / Е. М. Кудрявцев. – М.: АСВ, 2019. – 256 с.
9. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции: учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – М.: Издательство АСВ, 2018. – 576 с.
10. Мандриков, А. П. Металлические конструкции: расчет и проектирование / А. П. Мандриков. – М.: Инфра-Инженерия, 2021. – 480 с.
11. Гребенник, Р. А. Основания и фундаменты: проектирование и расчет / Р. А. Гребенник. – М.: Юрайт, 2022. – 398 с.
12. Калицун, В. И. Водоснабжение и водоотведение: учебное пособие / В. И. Калицун. – М.: Стройиздат, 2017. – 416 с.
13. Богословский, В. Н. Отопление и вентиляция: учебник / В. Н. Богословский. – М.: АСВ, 2020. – 512 с.
14. Кнорринг, Г. М. Электрооборудование зданий: справочник / Г. М. Кнорринг. – СПб.: Энергоатомиздат, 2019. – 688 с.
15. Справочник проектировщика / под ред. С. Б. Ухова. – М.: АСВ, 2021. – 840 с.
16. Методические указания по BIM-моделированию / Минстрой РФ. – М., 2022. – 156 с.
17. Бессонова, Н. В. Основы BIM-моделирования. Архитектурное

- моделирование в Renga : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Бессонова, В. В. Талапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 295 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12138-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/575085> (дата обращения: 03.09.2025).
18. Бессонова, Н. В. BIM-проектирование в строительстве. Архитектурное моделирование в Renga : учебное пособие для вузов / Н. В. Бессонова, В. В. Талапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21523-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/575084> (дата обращения: 03.09.2025).
19. Губанов, С. Г. BIM-технологии. Основы моделирования : методические указания / С. Г. Губанов. — Москва : МИСИС, 2022. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305456> (дата обращения: 03.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий : учебное пособие / В. В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 410 с. — ISBN 978-5-97060-291-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93274> (дата обращения: 03.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Григорьев, В. Г. Взаимодействие и совместная работа участников проектной группы на всех этапах BIM-проекта : учебное пособие / В. Г. Григорьев, С. В. Тепикин, А. В. Показеев. — Иркутск : ИРНИТУ, 2021. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325340> (дата обращения: 03.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. BIMclub [Электронный ресурс]: профессиональный форум по BIM-технологиям. — URL: <https://bimclub.ru>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Образовательный портал Vysotskiy Consulting по BIM-технологиям: <https://bim.vc/>
2. Официальный сайт Renga rengabim.ru
3. Renga Education (Центр обучения) education.rengabim.ru
4. Официальная группа Renga vk.com/rengabim

5. Система дистанционного обучения Renga:
<https://sdo.ascon.ru/course/view.php?id=78> и
<https://sdo.ascon.ru/enrol/index.php?id=72>
6. Сообщество для архитекторов (от Renga)
vk.com/renga_arch
7. Учебный центр «АСИ»
vk.com/asicad
8. Группа «Renga | BIM-проектирование»
vk.com/club198811050
9. Официальный канал Renga Software
rutube.ru/channel/24655062/
10. Канал Учебного центра «АСИ»
rutube.ru/channel/3121430/
11. Online-справка по работе в Renga: <http://help.rengabim.com/ru/>
12. BIM & DESIGN СТАНДАРТ.
<https://standard.ds.do/index.php/ds-knowledge-base/bim-standard/>
13. Букварь Renga <https://rengabim.com/learn/>
 Учебное пособие по конструированию в Renga:
https://rengabim.com/files/uchebnoe_posobie_konstruirovanie_v_renga_structure.pdf

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий оснащенная: переносным ноутбуком и проектором.

Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная: персональными компьютерами, программным обеспечением Renga, Pilot-ICE Enterprise, проектором, экраном, маркерной белой доской и подключением к сети Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Интеграция проектных данных BIM» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов,

	<p>терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--