МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Панфилов Д.В.
«22» октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Технологии информационного моделирования BIM»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Проектирование зданий и сооружений

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ /Д.В. Кочегаров/

Заведующий кафедрой Проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого _____ /О.А. Сотникова/

Руководитель ОПОП _____ /Т.В. Макарова/

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Дисциплина направлена на формирование базовых навыков информационного моделирования, соответствующих следующим профессиональным задачам (разделам Спецификации стандарта компетенции WSSS) блока Future Skills «Технологии информационного моделирования BIM»

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить практические основы проектирования в современных системах автоматизированного проектирования по технологии информационного моделирования - ТИМ (BIM)
- сформировать базовые навыки работы в программных комплексах, позволяющие выполнять моделирование пространственных объектов.
- изучить возможности технологии BIM, позволяющие работать с пространственными объектами и формировать информационную модель объекта капитального строительства на основе технического задания, чертежей, табличных форм и текстовых документов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологии информационного моделирования BIM» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологии информационного моделирования BIM» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен использовать технологии информационного моделирования BIM

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать: основы информационного моделирования зданий; основы нормирования в области BIM-технологий в РФ; этапы и принципы формирования информационной модели объекта капитального строительства; этапы создания информационной модели в среде информационного моделирования; этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными; суть общеобменного открытого формата IFC; формирование связных чертежей на основе информационной модели. Владеть: планированием разработки информационной модели, этапами разработки, создания чертежа и оформления проектной и технической документации информационной модели ОКС.

	Уметь: осуществлять выбор принципа построения информационной модели ОКС; формировать, обрабатывать и актуализировать данные структурных элементов информационной модели при решении задач проектирования; создавать BIM – модель объекта; работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам; работать с открытым общеобменным форматом IFC; работать с исходными файлами и нормативными документами; формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.
	Владеть: планированием разработки информационной модели, этапами разработки, создания чертежа и оформления проектной и технической документации информационной модели ОКС.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии информационного моделирования BIM» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Самостоятельная работа	45	45
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации – экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

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	Основные понятия информационного моделирования зданий	Основы технологии информационного моделирования зданий. Нормирование в области BIM-технологии в РФ. Методики разработки модели. Уровни проработки BIM-модели: LOD и	4	8	6	20

		LOI. Атрибутивная проработка элементов ЦИМ на стадии проектной документации. Совместная работа. Общие координаты. Сводная информационная модель здания.				
2	Подготовка и организация процесса информационного моделирования в среде общих данных	Среда общих данных. Работа с файлами в среде общих данных. Пример организации работы в среде общих данных Pilot-BIM	2	10	8	22
3	Планирование разработки информационной модели	Общие положения. Состав проектной документации. Планирование работ проекта..	2	8	8	22
4	Разработка информационной модели здания в Renga	Загрузка и установка программы Renga. Интерфейс программы Renga. Точное построение объектов. Привязка к сетке. Объектная привязка. Привязка отслеживания. Сочетания клавиш. Шаблон проекта. Понятия Уровень и Рабочая плоскость. Настройки. Координационные оси здания. Подготовка рабочей плоскости. Стены. Перекрытия. Проемы в перекрытиях. Балки. Копирование уровня. Окна и двери. Лестница. Фундамент. Крыша. Импорт и экспорт данных.	4	10	8	18
5	Оформление проектной документации в Renga	Создание чертежа. Стиль отображения чертежа. Простановка размеров. Маркеры. Легенды. Таблицы. Спецификации. Публикация чертежей в форматы PDF и XPS.	2	8	8	18
6	Экспорт модели в международный обменный формат IFC. Координация информационной модели	Основные понятия IFC. Цели экспорта и инструменты обеспечения интероперабельности. Типы геометрических представлений объектов. Определение состава ЦИМ и настройка информационного представления объектов. Синтаксис JSON-формата. Работа с файлами сопоставления типов, сопоставления параметров и сопоставления объектов слоям. Проверка консолидированной модели на коллизии. Матрица коллизий. Журнал проверки на коллизии.	4	10	7	17
		Итого	**18**	**54**	**45**	**117**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Знакомство с элементами интерфейса программы.
2. Начало работы с проектом.
3. Формирование планов этажей.
4. Моделирование наружных и внутренних стен.
5. Моделирование фундаментов.
6. Моделирование колонн и балок.
7. Моделирование перекрытий.
8. Моделирование лестниц, проемов.
9. Моделирование элементов крыши.
10. Окна, двери, витражи

11. Формирование фасадов и разрезов.
12. Создание и редактирование размеров
13. Формирование спецификаций.
14. Оформление чертежей модели здания.
15. Подготовка документации проекта к печати.
16. Коллективная работа над проектом.
17. Подходы к сборке и проверке информационной модели.

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать: основы информационного моделирования зданий; основы нормирования в области BIM-технологий в РФ; этапы и принципы формирования информационной модели объекта капитального строительства; этапы создания информационной модели в среде информационного моделирования; этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными; суть общеобменного открытого формата IFC; формирование связных чертежей на основе информационной модели.	Тест-билет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Освоение не менее 50% теоретического материала	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: осуществлять выбор принципа построения информационной модели ОКС; формировать, обрабатывать и актуализировать данные структурных элементов информационной модели при решении задач проектирования; создавать BIM – модель объекта;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам; работать с открытым общеобменным форматом IFC; работать с исходными файлами и нормативными документами; формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.	Выполнение лабораторных работ.		
	Владеть: планированием разработки информационной модели, этапами разработки, создания чертежа и оформления проектной и технической документации информационной модели ОКС.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	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 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценива-ния	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
	Знать: основы информационного моделирования зданий; основы нормирования в области BIM-технологий в РФ; этапы и принципы формирования информационной модели объекта капитального строительства; этапы создания информационной модели в среде информационного моделирования; этапы	Тест-билет Задания для ДЭ	Изложение более 85% теоретического материала	Изложение более 70% теоретического материала	Изложение более 60% теоретического материала	Изложение менее 60% теоретического материала
			В соответствии с к комплектом оценочной документации T33-RU http://esat.worldskills.ru/			

ПК-6	наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными; суть общеобменного открытого формата IFC; формирование связных чертежей на основе информационной модели.					
	Уметь: осуществлять выбор принципа построения информационной модели ОКС; формировать, обрабатывать и актуализировать данные структурных элементов информационной модели при решении задач проектирования; создавать BIM – модель объекта; работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам; работать с открытым общеобменным форматом IFC; работать с исходными файлами и нормативными документами; формировать комплект документации в соответствии с законодательны	Решение стандартных практических задач Задания для ДЭ	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
			В соответствии с к комплектом оценочной документации T33-RU http://esat.worldskills.ru/			

	ми и нормативно-техническими актами.					
	Владеть: планированием разработки информационной модели, этапами разработки, создания чертежа и оформления проектной и технической документации информационной модели ОКС.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области Задания для ДЭ	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
			В соответствии с к комплектом оценочной документации T33-RU http://esat.worldskills.ru/			

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. Информационная модель:
а) имеющая геометрическую привязку;
б) не имеющая геометрическую привязку;
в) имеющая геологическую привязку.

2. Разработка и развитие модели производится в:
а) среде оперативных данных;
б) среде общих данных;
в) среде открытых данных.

3. Применение BIM для проектировщика:
а) наглядность технических решений и конечного результата строительства за счёт наличия BIM-модели;
б) защита процесса передачи результатов проектирования заказчику ;
в) получение цифрового «двойника» по итогам строительства (модель AS BUILD для обслуживания, реконструкции, демонтажа).

4. Почему при использовании BIM повышается качество строительства объектов:
а) в модель можно интегрировать данные с квадрокоптеров;
б) качество объекта никак не зависит от BIM;

в) ряд ошибок технически невозможен и есть встроенные инструменты контроля качества модели.

5. Процесс поиска, анализа и выявление коллизий, связан в том числе с геометрическими пересечениями элементов цифровой информационной модели, так ли это:
а) нет;
б) отчасти;
в) да.

6. Совокупность взаимосвязанных процессов по созданию информационной модели на основе требований заказчика:
а) технология проектирования;
б) подготовка архитектурно-строительных проектов в среде BIM;
в) технология возведения.

7. В чем была сложность проектирования на бумаге:
а) изготовление чертежей было долгим, было легко допустить ошибки;
б) качество бумаги не всегда отвечало стандартам;
в) бумага была дорогой.

8. Процесс создания и управления информацией о здании или сооружении, формирующий основу для принятия решений на протяжении его полного жизненного цикла:
а) BIM моделирование;
б) BIM планирование;
в) BIM расчеты.

9. Информационная модель (ИМ), являясь … аналогом, так же переживает все стадии ЖЦ:
а) цифровым;
б) бумажным;
в) проектным.

10. BIM можно рассматривать как сам процесс построения модели, так и саму конечную модель:
а) без конкретной информации;
б) зависит от модели;
в) насыщенную информацией.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. На каких видах модели нельзя создавать объекты?
а) 3D-Вид;

б) Уровень;
в) Можно создавать объекты на всех видах;
г) Фасад и разрез.

2. Для переноса окна с одной стены на другую нужно:
а) Использовать инструмент "Выбрать другую стену";
б) Вырезать окно из стены, выбрать другую стену и вставить;
в) Перетащить окно за характерную точку.

3. В основе BIM лежит:
а) объектно-строительное проектирование;
б) объектно-ориентированное проектирование;
в) объектно-ориентировочное моделирование.

4. В каком масштабе должен создаваться BIM объект:
а) 1:1;
б) 2:1;
в) 1:2.

5. На скольких уровнях геометрической проработки (LOD), как правило, должны быть представлены BIM объекты:
а) 4;
б) 6;
в) 5.

6. При перемещении стены значение площади в спецификации помещений:
а) обновляется автоматически ;
б) обновляется по желанию;
в) обновляется вручную.

7. Информационная модель:
а) нужным образом скоординированная, согласованная, но не взаимосвязанная;
б) нужным образом скоординированная, но не согласованная;
в) нужным образом скоординированная, согласованная и взаимосвязанная.

8. Единая информационная модель предполагает коллективную работу, которая объединяет специалистов всех разделов проектирования, так ли это:
а) нет;
б) зависит от многих факторов;
в) да.

9. Разработка и развитие модели производится в :
а) среде оперативных данных;
б) среде общих данных;
в) среде открытых данных.

10. Технология проектирования, возведения и эксплуатации объекта в BIM рассматривается в разрезе жизненного цикла изделия, в данном случае объекта строительства или сооружения, так ли это:
а) нет;
б) отчасти;
в) да.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что происходит при пересечении колонны и балки в Renga:
а) В колонне вырезается отверстие;
б) Ничего не происходит;
в) Такое пересечение невозможно. Балка не будет построена.

2. В каком масштабе создаются объекты в модели Renga?
а) Всегда 1:1;
б) Можно менять масштаб на виде в зависимости от размера листа;
в) В 3D-Виде масштаб 1:1, а на плане уровня регулируется.

3. С помощью Renga нельзя получить:
а) Ведомость материалов;
б) Ведомость отделки помещений;
в) Никакие спецификации.

4. Марка объекта в Renga:
а) Определяется автоматически;
б) Назначается пользователем;
в) В зависимости от выбранной настройки задается автоматически или назначается пользователем.

5. Что такое стиль окна в Renga?
а) Стиль окна описывает внешний вид окна, но не определяет его размеры;
б) Стиль окна полностью определяет каким будет окно. Чтобы изменить габариты окна надо выбрать другой стиль;
в) Стили окна - это список окон, описанных в ГОСТах.

6. Можно ли редактировать сборку прямо в модели?
а) Можно;
б) Нет, можно открыть сборку из вида модели и отредактировать её;

в) Можно разрушить сборку, отредактировать её, а потом собрать обратно.

7. В Renga для переноса окна с одной стены на другую нужно:
а) Использовать инструмент "Выбрать другую стену";
б) Вырезать окно из стены, выбрать другую стену и вставить;
в) Перетащить окно за характерную точку.

8. В Renga шрифт размера определяется:
а) Системно;
б) С помощью стиля текста;
в) В настройках приложения.

9. С помощью Renga нельзя получить:
а) Ведомость материалов;
б) Ведомость отделки помещений;
в) Никакие спецификации.

10. Уровень в Renga можно располагать:
а) Только на опорных плоскостях;
б) Только на отметках, кратных 100 мм;
в) На произвольной отметке.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену по тест билету

1. BIM, основная концепция.
2. История развития BIM, понятия, технологии.
3. Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP-систем.
4. Основные концепции параметрического моделирования и концепция «одной модели», примеры ПО, реализующего этот подход.
5. Основная идеология работы BIM-программ. Работа основных элементов интерфейса Renga.
6. Основной функционал и возможности Pilot-ICE.
7. Коллективная работа в Renga.
8. Классификаторы элементов модели, цели и задачи их применения.
9. Понятие BIM-стандарта предприятия. Особенности работы в разных BIM-программах.

10. Организацию коллективной работы над проектом.
11. Проверка моделей. Инструменты проверки. Понятие openBIM.
12. Основной функционал BIM-проектировщика, BIM-менеджера, BIM-координатора.
13. Стены. Базовое построение и параметры в Renga.
14. Окна. Установка оконного проема, параметры в Renga.
15.Перекрытие. Построение способом по подобию в Renga.
16.Спецификации с простыми графами. Инструменты в Renga.
17.Инструменты оформления документации в Renga.
18.Окна. Установка оконного проема, параметры. Создание стиля окна.
19.Стиль двери. Создание и корректировка. Расстановка на плане.
20. Создание и редактирование размеров. Просмотр проекта (2D, 3D виды).

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы технологии информационного моделирования зданий. Нормирование в области BIM-технологии в РФ. Методики разработки модели. Уровни проработки BIM-модели: LOD и LOI. Атрибутивная проработка элементов ЦИМ на стадии проектной документации. Совместная работа. Общие координаты. Сводная информационная модель здания.	ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата Задание демонстрационного экзамена
2	Среда общих данных. Работа с файлами в среде общих данных. Пример организации работы в среде общих данных Pilot-BIM	ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата Задание демонстрационного экзамена

3	Общие положения. Состав проектной документации. Планирование работ проекта с помощью	ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата Задание демонстрационного экзамена
4	Загрузка и установка программы Renga. Интерфейс программы Renga. Точное построение объектов. Привязка к сетке. Объектная привязка. Привязка отслеживания. Сочетания клавиш. Шаблон проекта. Понятия Уровень и Рабочая плоскость. Настройки. Координационные оси здания. Подготовка рабочей плоскости. Стены. Перекрытия. Проемы в перекрытиях. Балки. Копирование уровня. Окна и двери. Лестница. Фундамент. Крыша. Импорт и экспорт данных.	ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата Задание демонстрационного экзамена
5	Создание чертежа. Стиль отображения чертежа. Простановка размеров. Маркеры. Легенды. Таблицы. Спецификации. Публикация чертежей в форматы PDF и XPS.	ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата Задание демонстрационного экзамена
6	Основные понятия IFC. Цели экспорта и инструменты обеспечения интероперабельности. Типы геометрических представлений объектов. Определение состава ЦИМ и настройка информационного представления объектов. Синтаксис JSON-формата. Работа с файлами сопоставления типов, сопоставления параметров и сопоставления объектов слоям. Проверка консолидированной модели на коллизии. Матрица коллизий. Журнал проверки на коллизии.	ПК-6	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата Задание демонстрационного экзамена

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.

Для проведения демо-экзамена использовать комплект оценочной документации (КОД) Т33-RU «Оценочные материалы для демонстрационного экзамена по стандартам ворлдскилс» Россия см. http://esat.worldskills.ru/

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Электронные ресурсы (издания)

1. Толстов, , Е. В.; Информационное моделирование зданий и сооружений. Базовый уровень : учебно-методическое пособие.; Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Казань; 2019; http://www.iprbookshop.ru/105735.html (Электронное издание)

2. Талапов, В. В.; Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2015; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577725 (Электронное издание)

3. Игнатова, , Е. В.; Технологии информационного моделирования зданий : учебно-методическое пособие.; МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, Москва; 2019; http://www.iprbookshop.ru/101841.html (Электронное издание)

4. Сироткин, Н. А.; Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Будасов, Б. В., Георгиевский, О. В., Каминский, В. П.; Строительное черчение : Учебник для студентов, обучающихся по направлению 653500-Стр-во.; Стройиздат, Москва; 2002 (1 экз.)

2. Георгиевский, О. В.; Художественно-графическое оформление архитектурно-строительных чертежей : учеб. пособие.; Архитектура-С, Москва; 2004 (6 экз.)

3. Теличенко, В. И., Лапидус, А. А., Морозенко, А. А. Информационное моделирование технологий и бизнес-процессов в строительстве : [монография].; АСТ, Москва; 2008.

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:

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Образовательный портал Vysotskiy Consulting по BIM-технологиям: https://bim.vc/

2. Система дистанционного обучения Renga: https://sdo.ascon.ru/course/view.php?id=78 и https://sdo.ascon.ru/enrol/index.php?id=72

3. Канал Renga на Youtube. Режим доступа: https://www.youtube.com/c/RengaBIM

4. Канал Pilot-BIM на Youtube. Режим доступа: https://www.youtube.com/playlist?list=PLAzBoUCO14zNHAaGwnhtqJRqGaoxDyNrb

5. Online-справка по работе в Renga: http://help.rengabim.com/ru/

6. BIM & DESIGN СТАНДАРТ. https://standard.ds.do/index.php/ds-knowledge-base/bim-standard/

7. Букварь Renga https://rengabim.com/learn/

8. 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 «Технологии информационного моделирования 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; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,

	термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	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, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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	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 экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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