

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Панфилов Д.В.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ВМ технологии на стадии строительного проектирования и
археологических изысканий»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа «Археологические изыскания в строительстве»

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы


/Н.И. Самбулов/

Заведующий кафедрой
Кадастра недвижимости,
землеустройства и
геодезии


/В.Н. Баринов/

Руководитель ОПОП


/В.Н. Баринов/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов использованию технологий информационного моделирования в строительстве.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных положений информационного моделирования (BIM) ;
- изучение методов создания информационной модели (BIM) и использования ее для создания проектной документации;
- практическое освоение использования информационной модели (BIM) для статического расчета расчета;
- изучения компьютерных программных комплексов для создания информационной модели и использования ее в проектировании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «BIM технологии на стадии строительного проектирования и археологических изысканий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «BIM технологии на стадии строительного проектирования и археологических изысканий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК- 3 - Способен определять и применять методы, способы и технологии подготовки строительных решений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК- 3	Знать :основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства
	Уметь :создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы, организовать коллективную работу над проектом
	Владеть :современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «BIM технологии на стадии

строительного проектирования и археологических изысканий» составляет 4 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие BIM	История информационного моделирования. Понятие BIM. Применимость информационной модели	4	2	18	24
2	. Законодательство и нормативно-техническое регулирование в сфере информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства	ГОСТ Р 57563–2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. ГОСТ Р 57311-2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства СП 333.1325800.2017 Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла	4	2	18	24
3	Обзор программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений. Анализ текущей ситуации на российском и зарубежном рынке	Обзор программного обеспечения Autodesk (Autodesk Revit, Navisworks, Inventor, Civil)	4	2	18	24
4	Создание информационной модели	Использование информационной модели для проектирования. Передача заданий между проектными отделами. Контроль коллизий в проекте. Формирование отчетов. Создание	2	4	18	24

		аналитической модели. Экспорт в расчетные комплексы. Типы связей информационной и расчетной моделей				
5	Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы. Определение расчетных величин	Использование информационной модели для проектирования. Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные комплексы. Типы связей информационной и расчетной моделей. Создание элементов информационной модели. Понятие об уровне проработке модели. Классификация элементов	2	4	18	24
6	Организация коллективной работы	Управление информационной моделью. Выгрузка данных. Организация коллективной работы над проектом. Формирование единой системы координат. Создание отчетов. Типы данных в информационной модели. Форматы передачи информации	2	4	18	24
Итого			18	18	108	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Создание информационной модели здания, проверка модели на пространственное пересечение с объектами археологического наследия».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Подготовка исходных данных.
- Построение модели.
- Проверка на коллизии.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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
ПК- 3	Знать:основные определения и понятия информационного моделирования в	Работа на занятиях. Ответы на вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства			программах
	Уметь:создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы, организовать коллективную работу над проектом	Работа на занятиях. Ответы на вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть:современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью	Работа на занятиях. Ответы на вопросы.	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 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК- 3	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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.Операция пересечения, примененная к непересекающимся объектам:

- А.создает группу объектов
- В.предупреждает об ошибке
- С.удаляет все объекты, участвующие в операции

2.Логические (булевы) операции применяются:

- А.к областям
- В.ко всем замкнутым контурам
- С.к 3D-телам
- Д.к полилиниям, кругам и эллипсам

3.При выдавливании замкнутого контура создается:

- A.3D тело
 - B.Сеть
 - C.Поверхность, при выборе соответствующей опции
- 4.Команда Т-ВИД:
- A.применяется как в пространстве модели, так и в пространстве листа
 - B.применяется только в пространстве модели
 - C.применяется только в пространстве листа
- 5.Команда СЕКУЩАЯ ПЛОСКОСТЬ:
- A.разрезает 3D-тела плоскостью
 - B.создает псевдоразрез
 - C.создает псевдоразрез, сечение, плоский снимок
- 6.Рабочая плоскость, это:
- A.плоскость, указанная тремя точками
 - B.плоскость YZ
 - C.плоскость XY
 - D.плоскость XZ
- 7.Объектами для команды Т-РИС служат:
- A.3D-тела
 - B.любые видовые экраны
 - C.только видовые экраны, созданные командой Т-ВИД
- 8.Подобъекты выделяются при:
- A.нажатии клавиши Shift
 - B.нажатии клавиши Ctrl
 - C.нажатии клавиши Alt
 - D.комбинации Shift + Alt
- 9.Команда визуализация(рендер) может создать:
- A.новый файл с расширением dwg
 - B.подложку dwf
 - C.файл с расширением pdf
 - D.файлы с расширениями tif,jpg,bmp
- 10.Команда ИЗВЛЕЧЬ РЕБРА:
- A.Извлекает ребра и области, с удалением 3D тела
 - B.Извлекает ребра и области, без удаления 3D тела
 - C.Извлекает ребра, без удаления 3D тела

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1.Контроль информационной модели в Autodesk Navisworks
- 2.Создание аналитической модели.
- 3.Экспорт в расчетные программные комплексы
- 4.Создание единой системы координат в проекте
- 5.Создание элементов библиотек для информационной модели
- 6.Формирование отчета о пересечениях в Navisworks.
- 7.Создание календарного плана в Navisworks.
- 8.Экспорт данных в NWC. Рецензирование.
- 9.Экспорт данных из Revit в DWF.
- 10.Рецензирование DWF.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1.Создание инженерной системы. Проверка на пересечения
- 2.Подготовка задания заказчику,
3. Внесение изменений и сравнение изменений.
- 4.Сравнить версии файла за 2 этапа проектирования.
- 5.Создание файла- хранилища.
- 6.Разделение модели на рабочие наборы.
- 7.Создание семейства с вложением.
- 8.Управление параметрами вложения.
- 9.Проверка на коллизии
- 10.Обрезка облака точек.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. BIM, основная концепция
2. История развития BIM, понятия, технологий.
3. Понятие информационной модели – архитектурной (AIM), структурной (SIM), сооружения, сервисных систем здания (BSIM)
4. Основные термины BIM.
5. Уровни «зрелости» и размерностей (nD) BIM.
6. Объекты управления BIM.
7. Связь концепций PLM и BIM.
8. Преимущества проектирования при использовании BIM.
9. Проблемы и факторы влияющие на внедрение BIM.
10. Основные концепции параметрического моделирования и концепция «одной модели», примеры ПО реализующего этот подход.
11. Основная идеология работы BIM программ. Работа основных элементов интерфейса Revit.
12. Работа с элементами интерфейса при проектировании структурных элементов здания.
13. Работа с элементами интерфейса при проектировании инженерных систем.
14. Использование BIM при реконструкции здания.
15. Использование BIM при эксплуатации здания.
16. Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP-систем.
17. Информационная модель Revit MEP.
18. Элементы Revit. Понятие Категории, Семейства, Типа.
19. Виды семейств. Свойства элементов.
20. «Зеленый» BIM – основные понятия.
21. Международное законодательство в области «зеленого» строительства.
22. Российское законодательство в области «зеленого» строительства.
23. Энергомоделирование здания – основные понятия и BEM программы.
24. Основная идеология работы BEM программ.
25. Вычислительная гидродинамика (CFD) как элемент BIM и BEM.
26. Программное обеспечение реализующие методы CFD. Основные

уравнения.

27. Препроцессинг – построение расчетных сеток.
28. Основные установки солвера (решателя). Итерационный процесс.
29. Адаптация расчетной сетки. Сеточная зависимость.
30. Постпроцессинг – обработка и визуализация результатов расчета.
31. Верификация результатов расчета.

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 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	Понятие BIM	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
2	Законодательство и нормативно-техническое регулирование в сфере информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
3	Обзор программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений. Анализ текущей ситуации на российском и зарубежном рынке	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
4	Создание информационной модели	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
5	Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы. Определение расчетных величин	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.

6	Организация коллективной работы	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
---	---------------------------------	-------	---

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс]/ Талапов В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63943.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кузина О.Н. Функционально-комплементарные модели управления в строительстве и ЖКХ на основе BIM [Электронный ресурс]: монография/ Кузина О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73771.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Бессонова Н.В. Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бессонова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68748.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Бессонова Н.В. Создание семейств в среде Autodesk Revit Architecture. Работа с 3D-геометрией [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бессонова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68842.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Информационное моделирование в строительстве и архитектуре (с использованием ПК Autodesk Revit) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92360.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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. ЭБС «СройКонсультант»- информационная система нормативно-технических документов;
2. www.dwg.ru;
3. www.iasv.ru;
4. NormaCS;
5. Stroyka.ru;
6. Normark.ru;
7. Complexdox.ru;
8. Stroiconsultant.ru.
9. Электронно-библиотечная система «Elibrary»
- 10 Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением Revit и AutoCAD. Учебные карты и атласы.

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

По дисциплине «ВМ технологии на стадии строительного проектирования и археологических изысканий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков построения информационных моделей. Занятия проводятся путем

решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению 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 зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственного за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава используемого перечня учебной литературы, необходимой для усвоения дисциплины	31.08.2022	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	