

**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

«3-D моделирование объектов археологического наследия»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

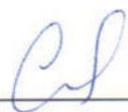
Профиль «Археологические изыскания в строительстве»

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:

приобретение навыков 3D моделирования с помощью современных программных средств и основ 3D сканирования и печати.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Ознакомиться с основными положениями 3D моделирования.
- Приобрести умения анализа пространственной формы объектов.
- Владеть умением представлять форму отображаемых объектов.
- Приобрести навыки моделирования с помощью современных программных средств.
- Развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов.
- Развивать техническое и проектное мышление.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «3-D моделирование объектов археологического наследия» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «3-D моделирование объектов археологического наследия» 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 методы построения цифровых моделей, их преимущества для решения насущных задач археологии.
	Уметь подготавливать исходные данные для моделирования, строить цифровые модели различных видов и оценивать их соответствие объектам реального мира.
	Владеть навыками работы в прикладном программном обеспечении для построения 3D и BIM моделей.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «3-D моделирование объектов археологического наследия» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа	+	+
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	Основные методы цифрового моделирования.	Способы отображения объектов реального мира в цифровом виде. Цифровые объекты, примитивы. Точка. Линия. Грань. Поверхность. Тело. Сеть. Карты высот.	4	6	15	25
2	Современное программное обеспечение для построения трехмерных моделей.	Рассмотрение наиболее распространенных программных комплексов для трехмерного моделирования. AutoCAD. NanoCAD. 3dMax. Revit.FotoScan.	4	6	15	25
3	Подготовка исходных данных. Лазерное сканирование.	Приборы и методы лазерного сканирования. Программное обеспечение. Пределы применимости. Окраска облака точек в цвета сканирования. Фильтрация и анализ точек.	4	6	15	25
4	Фотограмметрия.	Приборы и методы фотосъемки. Создание стереопар. Анализ фотографий, нахождение общих и характерных точек. Получение ортофотоплана, получение карты высот, получение облака точек.	2	6	15	23
5	Создание и верификация моделей.	Получение поверхностей и тел из облака точек. Анализ полученных поверхностей. Создание сечений. Выделение интеллектуальных объектов, указание связей и атрибутов. Проверка геометрического совпадения объектов с объектами реального мира.	2	6	15	23
6	Системы хранения и публикации пространственных данных.	Хранилища данных. Геоинформационные системы. Обеспечение и распределение доступа пользователей к созданным цифровым моделям археологического наследия.	2	6	15	23
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 курсовой работы в 3 семестре для очной формы

обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Создание трехмерной модели рельефа и местности на примере раскопа №__ на территории __.»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- получение, анализ и подготовка исходных данных;
- создание трехмерной модели;
- привязка к модели найденных объектов с указанием их атрибутов;
- подготовка модели к публикации.

Курсовая работа 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 методы построения цифровых моделей, их преимущества для решения насущных задач археологии.	Работа на занятиях, ответы на вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь подготавливать исходные данные для моделирования, строить цифровые модели различных видов и оценивать их соответствие объектам реального мира.	Работа на занятиях, ответы на вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы в прикладном программном обеспечении для построения 3D и BIM моделей.	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 основные методы построения цифровых моделей, их преимущества для решения насущных задач археологии.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь подготавливать исходные данные для моделирования, строить цифровые модели различных видов и оценивать их соответствие объектам реального мира.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы в прикладном программном обеспечении для построения 3D и BIM моделей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

В каком режиме работает программа при трехмерном моделировании?

- 1) можно работать в любом режиме
- 2) 3D Modeling
- 3) в объемном режиме

Можно ли пользоваться 2D-инструментами при трехмерном моделировании?

- 1) нельзя
- 2) можно теми, которые размещены на Tool Palettes
- 3) только инструментами зумирования

Как записать относительные сферические координаты точки?

- 1) R20<45,<30
- 2) @20.0000<45.0000<30.0000
- 3) 20,<45,<30

Какие визуальные стили можно установить при трехмерном моделировании?

- 1) 2D Wireframe, 3D Hidden, 3D Wireframe, Conceptual, Realistic
- 2) изометрические
- 3) контурные и реалистические

Какие дополнительные проекции возможны при трехмерном моделировании?

- 1) проекции те же, что для плоских фигур
- 2) 4 изометрических проекции и 3D Orbit
- 3) возможны любые проекции

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Перечислите технологии трехмерного моделирования
2. Принципы 3d моделирования?
3. Какие существуют способы моделирования 3D-объектов?
4. Методы 3D моделирования объектов культурного наследия?
5. Создание моделей по фотографиям чертежам и схемам.
6. Фотограмметрия как технология перевода объектов в 3 d модели.
7. Лазерное сканирование и 3d моделирование объектов культурного наследия.
8. Программное обеспечение для создания 3d моделей?
9. Представление результатов

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Как рисуют плоские фигуры при трехмерном моделировании?

- 1) точно так же, как в 2D-режиме
- 2) только в плоскостях, параллельных плоскости XY
- 3) в плоскости экрана

Зачем нужна пользовательская система координат?

- 1) для учета объемной координаты OZ
- 2) для относительных измерений
- 3) это вспомогательный инструмент для удобства пользователя

Что такое изолинии?

- 1) линии равных значений
- 2) каркасные линии объемной фигуры
- 3) это линии, изолирующие тело от других тел

Какими операциями создается объемное тело?

- 1) экструзией или вращением замкнутой плоской фигуры
- 2) соответствующей командой
- 3) выбираем кнопку на панели инструментов

Какими операциями создается поверхность?

- 1) операцией Box с нулевой высотой
- 2) экструзией или вращением незамкнутой плоской фигуры
- 3) по команде 3DFace

Как построить плоскую поверхность по трем точкам?

- 1) по команде 3DFace
- 2) по команде Section Planar
- 3) установить ПСК по точкам

Искажения, связанные с переходом от земной поверхности к карте будут менее существенны на карте:

- 1) Мира
- 2) России
- 3) Москвы

Атрибутивное поведение в базе геоданных моделируется через:

- 1) Подтипы и домены
- 2) Топологию базы геоданных
- 3) Классы отношений
- 4) а и с
- 5) Все перечисленные варианты

Выберите верное утверждение:

- 1) Подтипы могут создаваться не только для класса пространственных объектов, но и для непространственной таблицы базы геоданных
- 2) Подтипы выделяются по любому числовому полю
- 3) Описания подтипов не должны содержать специальных знаков (например, ^:;)
- 4) Подтипы и их описания можно экспортировать в таблицу базы геоданных или .dbf

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Способы отображения объектов реального мира в цифровом виде.
2. Географическая привязка данных.
3. Понятия: данные, информация, знания.
4. Понятие моделирования. Цифровое моделирование.
5. Цифровые объекты, примитивы.
6. Принципы и задачи пространственного моделирования
7. Методы определения местоположения и оптимального размещения.
8. Методы пространственной интерполяции. Моделирование статистических поверхностей.
9. Моделирование пространственных распределений.
10. Методы тематического согласования слоев информации в ГИС.
11. Точка. Линия. Грань
12. Поверхность. Типы поверхностей.
13. Тело. Сеть.
14. Приборы и методы лазерного сканирования
15. Приемы дешифрирования спутниковых снимков.
16. Карты высот.
17. Понятие фотограмметрии.
18. Использование стереопар для получения облака точек и ортофотоплана
19. Геоинформационные системы.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные методы цифрового моделирования.	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
2	Современное программное обеспечение для построения трехмерных моделей.	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
3	Подготовка исходных данных. Лазерное сканирование.	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
4	Фотограмметрия.	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
5	Создание и верификация моделей.	ПК- 3	Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, зачет.
6	Системы хранения и публикации пространственных данных.	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. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

2. Щербаков, В. М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование [Электронный ресурс] / В. М. Щербаков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 192 с. — 978-5-903090-62-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35807.html>

3. Раклов, В. П. Картография и ГИС [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2014. — 224 с. — 978-5-8291-1617-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36378.html>

3. Лайкин, В. И. Геоинформатика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. —

Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — 978-5-4497-0124-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86457.html>

4. Инженерная геодезия и геоинформатика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. Я. Брынь, Г. С. Бронштейн, В. Д. Власов [и др.] ; под ред. С. И. Матвеев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2012. — 496 с. — 978-5-8291-1356-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36328.html>

5. Материалы 2-й региональной научно-практической конференции «Культура управления территорией. Экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика» (3 октября 2013 г.) [Электронный ресурс] / А. Н. Васильев, И. В. Вачугов, Д. П. Гавриков [и др.] ; под ред. Н. А. Воронина. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30807.html>

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. Microsoft Office Word 2013/2007
 2. Microsoft Office Excel 2013/2007
 3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
 4. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
 5. Autodesk для учебных заведений. Трехлетняя подписка к бессрочной лицензии:
 - 5.1. AutoCAD
 - 5.2. Revit
 - 5.3. ReCap Pro
 - 5.4. Civil 3D
 - 5.5. AutoCad Map 3D
 - 5.6. AutoCAD MEP
 - 5.7. AutoCAD Plant 3D
 6. Лицензии Авторизованного учебного центра Autodesk
 - 6.1. AutoCAD
 - 6.2. Revit
 - 6.3. Autodesk_Civil_3D
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 ГИС и AutoCAD. Учебные карты и атласы.

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

По дисциплине «3-D моделирование объектов археологического наследия» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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 цифровых моделей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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 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.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<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, 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	