

**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
«Пространственное моделирование зданий»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Повышение энергоэффективности проектируемых зданий

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы


_____/Тютеров А.А./

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


_____/Сотникова О.А./

Руководитель ОПОП


_____/Семенова Э.Е./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины - дать основные базовые концепции и приемы трехмерного компьютерного моделирования в программном комплексе Autodesk 3ds max.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины - ознакомить с основными возможностями программного комплекса Autodesk 3ds max для презентации проектных решений в области строительства и архитектуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Пространственное моделирование зданий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Пространственное моделирование зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен разрабатывать проектную документацию по проектированию зданий с обеспечением требований энергетической эффективности

ПК-7 - Способен выполнять анализ объектов градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать возможности современных средств по созданию виртуальных моделей проектных решений и их презентаций в программном комплексе 3D MAX
	уметь создавать на компьютере 3D модели различных частей и элементов строительных конструкций
	владеть базовыми навыками работы в программном комплексе Autodesk 3ds max.
ПК-7	знать методики по созданию виртуальных моделей проектных решений и их презентаций в программном комплексе 3D MAX
	уметь создавать на компьютере 3D модель несложного здания (2-3 этажа)
	владеть продвинутыми навыками работы в программном

	комплексе Autodesk 3ds max.
--	-----------------------------

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Пространственное моделирование зданий» составляет 3 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	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	86	86
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия трех-мерного компьютерного моделирования	Общие понятия и геометрические свойства моделируемых объектов. Возможности получения фотореалистичных изображений на основе трехмерной модели.	6	6	24	48
2	Основы работы с программным комплексом Autodesk 3ds max	Знакомство с возможностями программы, алгоритмом и принципам работы. Создание собственных трехмерных моделей.	6	6	24	48
3	Программные средства	Основные понятия визуализации трехмерных	6	6	24	48

	создания фотореалистичного изображения	объектов. Возможности обработки изображений с помощью графических редакторов.				
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия трех-мерного компьютерного моделирования	Общие понятия и геометрические свойства моделируемых объектов. Возможности получения фотореалистичных изображений на основе трехмерной модели.	4	2	28	32
2	Основы работы с программным комплексом Autodesk 3ds max	Знакомство с возможностями программы, алгоритмом и принципам работы. Создание собственных трехмерных моделей.	2	4	28	36
3	Программные средства создания фотореалистичного изображения	Основные понятия визуализации трехмерных объектов. Возможности обработки изображений с помощью графических редакторов.	2	4	30	36
Итого			8	10	86	104

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 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
ПК-1	знать возможности современных средств по созданию виртуальных моделей проектных решений и их презентаций в программном комплексе 3D MAX	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать на компьютере 3D	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	модели различных частей и элементов строительных конструкций		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть базовыми навыками работы в программном комплексе Autodesk 3ds max.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать методики по созданию виртуальных моделей проектных решений и их презентаций в программном комплексе 3D MAX	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать на компьютере 3D модель несложного здания (2-3 этажа)	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть продвинутыми навыками работы в программном комплексе Autodesk 3ds max.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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, 3 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать возможности современных средств по созданию виртуальных моделей проектных решений и их презентаций в программном комплексе 3D MAX	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь создавать на компьютере 3D модели различных частей и элементов строительных конструкций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть базовыми навыками работы в	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

	программном комплексе Autodesk 3ds max.	области	в большинстве задач	
ПК-7	знать методики по созданию виртуальных моделей проектных решений и их презентаций в программном комплексе 3D MAX	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь создавать на компьютере 3D модель несложного здания (2-3 этажа)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть продвинутыми навыками работы в программном комплексе Autodesk 3ds max.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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. Какой из перечисленных объектов не входит категорию **standard primitives**:

- a) Plane b) Box c) Teapot d) Capsule

2. Какой из инструментов отвечает за **перемещение** объекта:

- a) Select object b) Select and move c) Select and rotate d) Select and uniform scale

3. Что не является подобъектом объекта типа **editable poly**:

- a) Vertex b) Polygon c) Spline d) Border

4. Какой из подобъектов имеет параметр **normal**:

- a) Vertex b) Polygon c) Border d) Edge

5. Какой из подобъектов имеет инструмент **Target weld**:

- a) Vertex b) Polygon c) Border d) Edge

6. Какой из подобъектов имеет инструмент **Bevel**:

- a) Vertex b) Polygon c) Border d) Edge

7. Какой из подобъектов имеет инструмент **Connect**:

- a) Vertex b) Polygon c) Border d) Edge

8. Какие из подобъектов имеет инструмент **Extrude**:

- a) Vertex b) Polygon c) Border d) Edge

9. Что не является подобъектом объекта типа **editable spline**:

- a) Vertex b) Polygon c) Segment d) Spline

10. Что не является подобъектом объекта типа **editable poly**:

- a) Vertex b) Polygon c) Segment d) Spline

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Модификатор **Lathe** позволяет:

- a) Создать произвольные деформации объекту вращения b) Создать тело вращения c) Редактировать текстурные координаты d) выдавить форму

2. Модификатор **Extrude** позволяет:

- a) Создать произвольные деформации объекту вращения b) Создать тело вращения c) Редактировать текстурные координаты d) выдавить форму

3. Модификатор **UVW Map** позволяет:

- a) Создать произвольные деформации объекту вращения b) Создать тело вращения c) Редактировать текстурные координаты d) выдавить форму

4. Какие из параметров не имеет объект **Teapot**:

- a) Radius b) Segments c) Height d) Width

5. Цвет или текстура параметра **Diffuse**, материала типа **VrayMtl** отвечает:

- a) За цвет объекта b) За прозрачность объекта (от черного к белому)
c) За отражающую способность объекта (от черного к белому) d) За создание шероховатости (от черного к белому)

6. Цвет или текстура параметра **Rerlect**, материала типа **VrayMtl** отвечает:

- a) За цвет объекта b) За прозрачность объекта (от черного к белому)
c) За отражающую способность объекта (от черного к белому) d) За создание шероховатости (от черного к белому)

7. Цвет или текстура параметра **Bump**, материала типа **VrayMtl** отвечает:

- a) За цвет объекта b) За прозрачность объекта (от черного к белому)
c) За отражающую способность объекта (от черного к белому) d) За создание шероховатости (от черного к белому)

8. Цвет или текстура параметра **Refract**, материала типа **VrayMtl** отвечает:

- a) За цвет объекта b) За прозрачность объекта (от черного к белому)
- c) За отражающую способность объекта (от черного к белому) d) За создание шероховатости (от черного к белому)

9. Текстура типа **Cellular** имитирует:

- a) Ячеистый материал b) материал кирпичной кладки c) искусственное дерево d) случайные пятна

10. Текстура типа **Tiles** имитирует:

- a) Ячеистый материал b) материал кирпичной кладки c) искусственное дерево d) случайные пятна

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Направленное объединение вершин происходит с помощью инструмента:

- a) collapse b) flip c) target weld d) break

2. Объединение нескольких объектов в один возможно с помощью :

- a) attach b) detach c) collapse d) connect

3. Для создание трехмерного объекта выдавливания из сплайна необходимо использовать модификатор:

- a) noise b) extrude c) lathe d) edit spline

4. Количество вершин объекта **Teapot** со значением параметра segments равным 6:

- a) 2279 b) 1178 c) 4477 d) 1

5. У объекта Cone отсутствует параметр:

- a) Radius 1 b) Radius 2 c) Radius 3 d) sides

6. Количество сегментов у объекта sphere по умолчанию:

- a) 32 b) 16 c) 64 d) 8

7. Изменение положения нормали полигона происходит с помощью инструмента:

- a) collapse b) flip c) target weld d) break

8. Для создание трехмерного объекта вращения из сплайна необходимо использовать модификатор:

a) noise b) extrude c) lathe d) edit spline

9. К стандартным источникам света не относится:

a) omni b) skylight c) ies d) free spot

10. Параметр lens стандартной камеры означает:

a) фокусное расстояние b) угол обзора c) направление вида d) название

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Трехмерная компьютерная графика, достоинства и недостатки.
2. Применение трехмерной компьютерной графики в строительстве.
3. Общая классификация геометрических объектов autodesk 3ds max.
4. Параметры стандартных геометрических объектов autodesk 3ds max.
5. Системы координат и единицы измерения autodesk 3ds max.
6. Способы идентификации объектов в сцене.
7. Способы группирования объектов.
8. Инструменты трансформации объектов.
9. Сплайны, виды сплайнов.
10. Модификатор Lathe.
11. Модификатор Extrude.
12. Модификатор Symmetry.
13. Преобразование объектов в редактируемую полисетку (editable Poly).
14. Вершина объекта как элемент полисетки (editable Poly).
15. Ребро объекта как элемент полисетки (editable Poly).
16. Грань объекта как элемент полисетки (editable Poly).
17. Полигон объекта как элемент полисетки (editable Poly).
18. Элемент в полисетке (editable Poly).
19. Группы сглаживания полигонов.
20. Идентификаторы полигонов, область применения и принцип работы.
21. Параметры материала типа standard.
22. Параметры материала типа arch and design.
23. Понятие Multi/Sub-Object материала, область применения.
24. Понятие текстурной карты.
25. Модификатор UVW map.
26. Растровые текстурные карты, Bitmap.
27. Источник света типа skylight.
28. Источник света типа Target Spot.
29. Источник света типа Target Direct.
30. Источник света типа Omni.
31. Параметры источника света типа Free Light.

32. Параметры источника света типа Daylight.
33. Камеры. Способы создания и управления. Основные параметры.
34. Понятие визуализации. Default Scanline Render.
35. Понятие визуализации. MentalRay Render.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по итогам текущей успеваемости и сдачи практической работы и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия трех-мерного компьютерного моделирования	ПК-1, ПК-7	Тестирование (Т) Зачет
2	Основы работы с программным комплексом Autodesk 3ds max	ПК-1, ПК-7	Тестирование (Т) Зачет
3	Программные средства создания фотореалистичного изображения	ПК-1, ПК-7	Тестирование (Т) 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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся на текущий момент не выпущено.

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:

Autodesk 3ds max

<https://www.youtube.com/user/3dsMaxHowTos>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Персональный компьютер на базе ОС Windows, Autodesk 3ds max

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

По дисциплине «Пространственное моделирование зданий» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 работы с программным комплексом Autodesk 3ds max.

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; 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	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения

работа	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.