



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Уральский государственный архитектурно-художественный  
университет имени Н. С. Алфёрова»**  
(УрГАХУ)

Кафедра современных технологий архитектурно-строительного проектирования

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по ОДиМП

Документ подписан электронной подписью  
Владелец Исаченко Виктория Игоревна Сертифи-  
кат 2e1234de1db2ffaeb744b7e4fc69c955 Действителен с 18.07.2022 по  
11.10.2023

«01» сентября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3D-ТЕХНОЛОГИИ РЕНДЕРИНГА И АНИМАЦИИ

<b>Направление подготовки</b>	<b>Дизайн</b>
<b>Код направления и уровня подготовки</b>	<b>54.03.01</b>
<b>Профиль</b>	<b>Промышленный дизайн</b>
<b>Квалификация</b>	<b>Бакалавр</b>
<b>Учебный план</b>	<b>Прием 2022 года</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>

Екатеринбург, 2022

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

## 3D-ТЕХНОЛОГИИ РЕНДЕРИНГА И АНИМАЦИИ

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы, связи с другими дисциплинами:

Дисциплина «3D-технологии рендеринга и анимации» входит в часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений. Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных дисциплиной «Информационные технологии и компьютерные средства проектирования». Полученные в ходе изучения дисциплины «3D-технологии рендеринга и анимации» знания, умения и навыки, необходимы для изучения дисциплин: «Проектирование 3D-интерфейсов и прикладной графики в промышленном дизайне», «Дизайн-проектирование», а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавров.

### 1.2. Краткий план построения процесса изучения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает практические занятия и самостоятельную работу. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют ряд графических упражнений в определенной последовательности.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации в 5 семестре – зачет с оценкой, в 6 семестре – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине создан фонд оценочных средств.

Оценка по дисциплине носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий.

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 54.03.01 Дизайн:

Таблица 1

Категории компетенций	Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенций
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. знает виды ресурсов и ограничений, действующие правовые нормы для решения задач в рамках поставленной цели; УК-2.2. знает способы решения поставленных задач в зоне своей ответственности для достижения цели проекта; УК-2.3. умеет формулировать задачи для достижения цели проекта, значимость ожидаемых ре-

Категории компетенций	Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенций
		<p>зультатов проекта; УК-2.4. умеет выбирать оптимальные решения задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; УК-2.5. умеет оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами проекта.</p>
	<p>ПК-3. Способен разрабатывать графическую и мультимедийную презентацию и осуществлять защиту дизайн-проекта, в том числе с использованием цифровых технологий.</p>	<p>ПК-3.1. знает компьютерные программы 3D моделирования и разработки графики; ПК-3.2. знает цифровые технологии и компьютерные программы для разработки мультимедийных презентаций и способы их представления; ПК-3.3. умеет изготавливать презентацию дизайн-проекта в аналоговом и цифровом виде;</p>

Планируемый результат изучения дисциплины в составе названных компетенций:

Способность анализировать и определять компьютерные требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений выполнения моделирования, рендеринга и анимации элементов проекта в промышленном дизайне и разработки итоговой презентационной части проекта.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать и понимать:**

- а) теоретические основы компьютерной 3D-графики; аппаратное и программное обеспечение персонального компьютера для графических работ в области 3D-графики;
- б) характерные функциональные особенности основных графических 3D-редакторов;
- в) сложные приемы трехмерного компьютерного моделирования и визуализации созданных моделей и проектов, способы обработки полученной визуализации;

г) базовые методы компьютерной анимации, подготовка презентации проекта в режиме онлайн.

**Уметь:**

а) понимать и правильно использовать в своей профессиональной деятельности современную компьютерную терминологию в области компьютерного трехмерного моделирования, рендеринга и анимации;

б) применять знания и понимать методы и способы проектирования и моделирование объектов промышленного дизайна;

в) выносить суждения о результатах визуализации и способах ее корректировки;

г) комментировать данные и результаты, связанные с областью изучения, коллегам и преподавателю.

**Демонстрировать навыки и опыт деятельности с использованием полученных знаний и умений в процессе профессиональной деятельности промышленного дизайнера.**

**1.4. Объем дисциплины**

Таблица 2

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам	
		5	6
Зачетных единиц (з.е.)	6	3	3
Часов (час)	216	108	108
<b>Контактная работа (минимальный объем):</b>			
<b>По видам учебных занятий:</b>			
<b>Аудиторные занятия всего, в т.ч.</b>	<b>72</b>	36	36
Лекции (Л)			
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
Семинары (С)			
Другие виды занятий (Др)			
Консультации (10% от Л, ПЗ, С, Др)			
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.</b>	<b>144</b>	72	72
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическая работа (РГР)			
Графическая работа (ГР)	72	36	36
Расчетная работа (РР)			
Реферат (Р)			
Практическая внеаудиторная (домашняя) работа (ПВР, ДР)			
Творческая работа (эссе, клаузура)			
Подготовка к контрольной работе			
Подготовка к экзамену, зачету	8	4	4
Другие виды самостоятельных занятий (подготовка к заняти-	64	32	32

Трудоемкость дисциплины	Всего	По семестрам	
		5	6
ям)			
Форма промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	<b>зачет, зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>	<b>30</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Код раздела	Раздел, тема, содержание дисциплины
<b>Раздел 1</b>	<b>Научные аспекты визуализации фотореалистичных 3D-изображений</b>
	<p>Т.1.1. Научные аспекты создания фотореалистичных 3D-изображений. Назначение 3D графики и области применения. Достоинства и недостатки 3D графики. Понятие виртуальной реальности. Алгоритм создания 3D графики. Основные понятия трехмерной графики: 3D-мир, 3D-сцена, 3D-объекты, полигональная сетка, материал, освещение 3D-сцен, виртуальная камера, визуализация.</p> <p>Т.1.2. Физика компьютерной графики. Реальные объекты и их имитация с помощью 3D-геометрии. Закон сохранения энергии в компьютерной графике. Рассеивание света. Тень, каустика, засветка изображения и др. в компьютерной графике. Типы материалов. Виды отражений в компьютерной графике, Bidirectional reflectance distribution function (BRDF) - двунаправленная функция распределения отражений (поверхностных отражений). Прозрачность, преломление, подповерхностное рассеивание, дисперсия. Реалистичные металлы, диэлектрики. Френелевские отражения для диэлектриков и металлов.</p> <p>Т.1.3. Аппаратное и программное обеспечение 3D-графики. Видеокарты для рендеринга. Видеокарта как устройство для универсальных вычислений в области науки и проектирования. Технология CUDA (Compute Unified Device Architecture), использующая видеокарты nVidia для организации вычислений общего назначения (GPGPU).</p> <p>Т.1.4. Типы визуализаторов. Biased-рендеры, не использующие принцип трассировки лучей. Unbiased-рендеры, использующие принцип трассировки путей (алгоритм Metropolis Light Transport). Unbiased-рендеры как рендеры максимально физической корректности. Обзор популярных визуализаторов.</p> <p>Т.1.5. Рендеринг. Рендеринг компьютерной графики с помощью автономной пакетной обработки. Рендер-ферма. Распараллеливание задач по рендерингу сложных сцен. Аренда рендер-ферм для выполнения конкретных задач визуализации. Популярные рендер-фермы и их сервисы.</p>
<b>Раздел 2</b>	<b>Основные методы и технологии моделирования элементов проектов в промышленном дизайне</b>
	Т.2.1. Терминология в области трехмерного моделирования. Классификация ме-

Код раздела	Раздел, тема, содержание дисциплины
	тодов моделирования. Обзор основных операций в популярных методах моделирования.
	Т.2.2. Моделирование на основе базовых трехмерных и двумерных примитивов. Моделирование метасферами как метод предварительной заготовки.
	Т.2.3. Сплайновое моделирование и кинематические поверхности. Каркасное и твердотельное моделирование, сравнение.
	Т.2.4. Полигональное моделирование. Основной инструментарий и методики проектирования. Методы hard-surface проектирования.
	Т.2.5. NURBS-моделирование и области применения. Основной инструментарий и методики проектирования.
	Т.2.6. 3D-скульптинг, моделирование органики. Основной инструментарий и методики проектирования.
	Т.2.7. Перспективные методы моделирования.
<b>Раздел 3</b>	<b>Текстурирование 3D-сцен для визуализации и анимации проектов в промышленном дизайне</b>
	Т.3.1. Терминология в области трехмерного текстурирования. Наглядное представление физических свойств 3D-объектов.
	Т.3.2. Обзор оптических каналов материалов трехмерных сцен. Демонстрация материала объекта.
	Т.3.3. Моделирование световых эффектов для придания реалистичности трехмерным объектам.
	Т.3.4. Создание мелких деталей на поверхности моделируемого объекта. Материалы объемов.
<b>Раздел 4</b>	<b>Освещение 3D-сцен для визуализации и анимации проектов в промышленном дизайне</b>
	Т.4.1. Освещение: красота и достоверность. Освещение для спецэффектов и авторское освещение, освещение в разное время суток, время года и при разных атмосферных явлениях.
	Т.4.2. Типы источников света: солнечный свет, небосвод, источники накаливания, люминесцентные источники и др. Параметры источников света. Фотометрические источники света. Параметры фотометрических источников света.
	Т.4.3. Схемы расстановки света в различных типах проектов.
	Т.4.4. Другие средства освещения: каустики, объемное освещение, объекты как источники освещения.

Код раздела	Раздел, тема, содержание дисциплины
Раздел 5	<b>Анимация 3D-сцен в промышленном дизайне</b>
	Т.5.1. Анимация трансформаций объекта (перемещение, вращение, масштабирование). Анимация камер. Анимация технических процессов. Динамические деформации объектов. Анимация персонажей. Динамические симуляции (жидкости, ткани, частицы).
	Т.5.2. Способы создания (получения) трехмерной анимации. Анимация по ключевым кадрам. Анимация по траектории. Инверсная кинематика при создании анимации. Создание анимации при динамических симуляциях.
	Т.5.3. Функциональные возможности современных приложений и сред с иммерсивным контентом. Сферы применения и использования технологий виртуальной и расширенной реальности. Составляющие иммерсивного контента. Идея и сценарий для приложений разного уровня погружения в виртуальное пространство технологических процессов.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторных занятий и самостоятельной работы по разделам дисциплины

Таблица 4

Семестр	Неделя семестра	Раздел, тема дисциплины	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа, (час.)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости
				Лекции	Практич. занятия, семинары	в том числе в форме практич. подготовки		
<b>Раздел 1. Технический рисунок в проектной деятельности дизайнера интерфейсов</b>								
5	1-2	Научные аспекты создания фотореалистичных 3D-изображений.	12		4	4	8	Участие в деловой игре
	3	Физика компьютерной графики.	6		2	2	4	Сбор референсов
	4	Аппаратное и программное обеспечение 3D-графики.	6		2	2	4	Участие в деловой игре
	5	Типы визуализаторов.	6		2	2	4	-
	6	Рендеринг.	6		2	2	4	Задание №1
<b>Раздел 2. Основные методы и технологии моделирования элементов проектов в промышленном дизайне</b>								
	7	Классификация ме-	6		2	2	4	Сбор рефе-

Семестр	Неделя семестра	Раздел, тема дисциплины	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа, (час.)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости
				Лекции	Практич. занятия, семинары	в том числе в форме практич. подготовки		
		тодов моделирования.						ренсов
5	8-9-10	Сплайновое моделирование.	18		6	6	12	Задание №2
	11-12-13	Полигональное моделирование.	18		6	6	12	Задание №3
	14	NURBS-моделирование.	6		2	2	4	Задание №4
	15-16-17	3D-скульптинг.	18		6	6	12	Задание №5
	18	Итоговое занятие	6		2	2	4	
		<b>Итого за 5 семестр:</b>	<b>108</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Зачет</b>
<b>Раздел 3. Текстурирование 3D-сцен для визуализации и анимации проектов в промышленном дизайне</b>								
6	1	Наглядное представление физических свойств 3D-объектов.	6		2	2	4	Сбор референсов
	2	Обзор оптических каналов материалов трехмерных сцен.	6		2	2	4	Задание №6
	3	Моделирование световых эффектов	6		2	2	4	Задание №7
	4	Материалы объемов.	6		2	2	4	Задание №7
<b>Раздел 4. Освещение 3D-сцен для визуализации и анимации проектов в промышленном дизайне</b>								
6	5	Освещение: красота и достоверность.	6		2	2	4	Задание №8
	6	Типы источников света	6		2	2	4	Задание №8
	7	Схемы расстановки света	6		2	2	4	Задание №8
	8	Другие средства освещения	6		2	2	4	Задание №8

Семестр	Неделя семестра	Раздел, тема дисциплины	ВСЕГО	Аудиторные занятия (час.)			Самост. работа, (час.)	Оценочные средства текущего контроля успеваемо- сти
				Лекции	Практич. занятия, семинары	в том чис- ле в форме практич. подготовки		
<b>Раздел 5. Анимация 3D-сцен в промышленном дизайне</b>								
6	13	Анимация трансформаций объекта. Анимация технических процессов.	6		2	2	4	Задание №9
	14	Способы создания (получения) трехмерной анимации.	6		2	2	4	Задание №10
	15-16-17	Современные приложения и среды с иммерсивным контентом.	18		6	6	12	Задание №11
	18	Итоговое занятие	6		2	2	4	
		<b>Итого за 6 семестр:</b>	<b>108</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### 3.2. Другие виды занятий

Не предусмотрено

### 3.3. Мероприятия самостоятельной работы и текущего контроля

#### 3.3.1. Примерный перечень тем графических работ

Выполняются графические задания в соответствии с тематикой дисциплины

#### 4. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения								Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Компьютерное тестирование	Кейс-метод	Деловая или ролевая игра	Портфолио	Работа в команде	Метод развивающей кооперации	Бально-рейтинговая система	Проектный метод	Групповая дискуссия	Электронные учебные курсы, размещенные в системе электронного обучения Moodle	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Компьютерная практика проектирования
Раздел 1			+		+			+	+					+	+
Раздел 2				+	+			+	+					+	+
Раздел 3				+	+			+	+					+	+
Раздел 4				+	+			+	+					+	+
Раздел 5				+	+			+	+					+	+

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Рекомендуемая литература

##### 5.1.1. Основная литература

1. Аббасов, И.Б. Основы трехмерного моделирования в графической системе 3ds Max 2009: учебное пособие / И.Б. Аббасов. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1341>

##### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Аббасов И. Б. Компьютерное моделирование в промышленном дизайне / И. Б. Аббасов. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69947>

2. Ложкина, Е. А. Проектирование в среде 3ds Max : учебное пособие : / Е. А. Ложкина, В. С. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 180 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574829>

##### 5.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Г.М. Бренькова, О.Г. Виниченко. Анализ промышленной формы в дизайне. Методические рекомендации по дисциплине «Дизайн-проектирование», УрГАХУ, Екатеринбург, 2018: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498275>

### 5.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 5.3.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6

Тип ПО	Название	Источник	Доступность для студентов
Прикладное ПО Графический пакет	Adobe Illustrator	Лицензионная программа	Доступно в компьютерном классе и в аудиториях для самостоятельной работы УрГАХУ
Прикладное ПО Графический пакет	Adobe Photoshop	Лицензионная программа	
Прикладное ПО Графический пакет	Autodesk 3dsmax	Лицензионная программа	
Прикладное ПО Операционная система	Microsoft Windows	Лицензионная программа	
Прикладное ПО Офисный пакет	Microsoft Office	Лицензионная программа	

#### 5.3.2. Базы данных и информационные справочные системы

1. Университетская библиотека. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. Справочная правовая система «Гарант». Режим доступа: <http://garant.ru>.
4. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM». Режим доступа: <http://znanium.com>.
6. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://bibli-online.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система Издательства Лань (ЭБС). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

#### 5.4. Электронные образовательные ресурсы

Информационный ресурс ТРО ООО «Союз Дизайнеров России». Режим доступа: <http://art-design.tyumen.ru>.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Студент обязан:

1) знать:

- график учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы);

- порядок формирования итоговой оценки по дисциплине;

(преподаватель на первом занятии по дисциплине знакомит студентов с перечисленными организационно-методическими материалами);

2) посещать все виды аудиторных занятий (преподаватель контролирует посещение всех

видов занятий), вести самостоятельную работу по дисциплине, используя литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины и преподавателем (преподаватель передает список рекомендуемой литературы студентам);

3) готовиться и активно участвовать в аудиторных занятиях, используя рекомендованную литературу и методические материалы;

4) своевременно и качественно выполнять все виды аудиторных и самостоятельных работ, предусмотренных графиком учебного процесса по дисциплине (преподаватель ведет непрерывный мониторинг учебной деятельности студентов);

5) в случае возникновения задолженностей по текущим работам своевременно до окончания семестра устранить их, выполняя недостающие или исправляя не зачтенные работы, предусмотренные графиком учебного процесса (преподаватель на основе данных мониторинга учебной деятельности своевременно предупреждает студентов о возникших задолженностях и необходимости их устранения).

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий используется аудитория с учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов, а также компьютеры с доступом к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета. Методический кабинет позволяет демонстрировать лучшие работы, устраивать методические выставки.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

1) Соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов изучения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.4) и получения интегрированной оценки по дисциплине;

2) Уровня формирования элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**8.1.1. Уровень формирования элементов компетенций**, соответствующих этапу изучения дисциплины, оценивается с использованием следующих критериев и шкалы оценок\*

Критерии		Шкала оценок
Оценка по дисциплине		Уровень освоения элементов компетенций
Отлично	Зачтено	Высокий
Хорошо		Повышенный
Удовлетворительно		Пороговый
Неудовлетворительно	Не зачтено	Элементы не освоены

\*) Описание критериев см. Приложение 1.

**8.1.2.** Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ). Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

Таблица 7

№ п/п	Форма КОМ	Состав КОМ
<b>5 семестр</b>		
1.	Посещение аудиторных занятий	–
2.	Выполнение графических заданий	5 заданий
3	Зачет	9 вопросов
<b>6 семестр</b>		
1.	Посещение аудиторных занятий	–
2.	Выполнение графических заданий	6 заданий
3	Зачет с оценкой	20 вопросов

Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

**8.1.3.** Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Шкала оценок
	<u>Выполненное оценочное задание:</u>	
Высокий (В)	соответствует требованиям*, замечаний нет	Отлично (5)
Средний (С)	соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (4)
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания	Удовлетворительно (3)
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления	Неудовлетворительно (2)
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	Оценка не выставляется

\*) Требования и уровень достижений студентов (соответствие требованиям) по каждому контрольно-оценочному мероприятию определяется с учетом критериев, приведенных в Приложении 1.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов.

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **8.3.1. Перечень графических заданий 5 семестра:**

Задание № 1. Провести визуализацию 3D-сцены.

Задание № 2. Выполнить моделирование объектов сплайновым методом.

Задание № 3. Выполнить моделирование объектов полигональным методом.

Задание № 4. Выполнить моделирование объектов методами NURBS-моделирования.

Задание № 5. Выполнить моделирование объекта методами скульптинга.

#### **8.3.2. Перечень графических заданий 6 семестра:**

Задание № 6. Создать и настроить материалы для 3D-сцены.

Задание № 7. Создать и настроить световые эффекты материалов для 3D-сцены.

Задание № 8. Подготовка материалов объемов.

Задание № 9. Разработать анимацию технических процессов.

Задание № 10. Разработать анимация для презентации проекта.

Задание № 11. Выполнить проект в иммерсивной среде.

#### **8.3.3. Перечень вопросов к зачету (5 семестр):**

1. Назначение 3D графики и области применения. Достоинства и недостатки 3D графики. Понятие виртуальной реальности.

2. Алгоритм создания 3D графики. Основные понятия трехмерной графики: 3D-мир, 3D-сцена, 3D-объекты, полигональная сетка, материал, освещение 3D-сцен, виртуальная камера, визуализация.

3. Терминология в области трехмерного моделирования.

4. Способы отображения трехмерного мира на плоском экране.

5. Физика компьютерной графики. Реальные объекты и их имитация с помощью 3D-геометрии. Закон сохранения энергии в компьютерной графике. Рассеивание света. Тень, каустика, засветка изображения и др. в компьютерной графике.

6. Типы материалов в компьютерной графике. Виды отражений в компьютерной графике, Bidirectional reflectance distribution function (BRDF) - двунаправленная функция распределения отражений (поверхностных отражений). Прозрачность, преломление, подповерхностное рассеивание, дисперсия. Реалистичные металлы, диэлектрики. Френелевские отражения для диэлектриков и металлов.

7. Видеокарты для рендеринга. Видеокарта как устройство для универсальных вычислений в области науки и проектирования. Технология CUDA (Compute Unified Device Architecture), использующая видеокарты nVidia для организации вычислений общего назначения (GPGPU).

8. Типы визуализаторов. Biased-рендеры, использующие принцип трассировки лучей. Unbiased-рендеры, использующие принцип трассировки путей (алгоритм Metropolis Light Transport). Unbiased-рендеры как рендеры максимально физической корректности. Обзор популярных визуализаторов.

9. Сетевой рендеринг. Рендеринг компьютерной графики с помощью автономной пакетной обработки. Рендер-ферма. Распараллеливание задач по рендерингу сложных сцен. Аренда рендер-ферм для выполнения конкретных задач визуализации. Популярные рендер-фермы и их сервисы.

**8.3.4. Перечень вопросов к зачету (6 семестр):**

1. Классификация методов моделирования. Обзор основных операций в популярных методах моделирования.
2. Моделирование на основе базовых трехмерных и двумерных примитивов.
3. Сплайновое моделирование и кинематические поверхности.
4. Карскасное и твердотельное моделирование, сравнение.
5. NURBS-моделирование и области применения.
6. 3D-скульптинг, моделирование органики.
7. Моделирование метасферами как метод предварительной заготовки.
8. Терминология в области трехмерного текстурирования. Наглядное представление физических свойств 3D-объектов.
9. Обзор оптических каналов материалов трехмерных сцен. Демонстрация материала объекта.
10. Освещение: красота и достоверность. Освещение для спецэффектов и авторское освещение, освещение в разное время суток, время года и при разных атмосферных явлениях.
11. Типы источников света: солнечный свет, небосвод, источники накаливания, люминесцентные источники и др. Параметры источников света.
12. Схемы расстановки света в интерьерных и экстерьерных сценах.
13. Фотометрические источники света. Параметры фотометрических источников света.
14. Непрямые средства освещения: каустики, объемное освещение, объекты как источники освещения.
15. Анимация трансформаций объекта (перемещение, вращение, масштабирования).
16. Анимация камер.
17. Анимация технических процессов.
18. Динамические деформации объектов.
19. Анимация персонажей.
20. Динамические симуляции (жидкости, ткани, частицы).

**КРИТЕРИИ ЗАЧЕТНОЙ ОЦЕНКИ****«Зачтено»**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

**«Не зачтено»**

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА****Оценка «отлично», «зачтено»**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

**Оценка «хорошо», «зачтено»**

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

**Оценка «удовлетворительно», «зачтено»**

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий

– достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

<b>Рабочая программа дисциплины составлена авторами:</b>					
№ п/п	Кафедра	Ученая степень, ученое звание	Должность	ФИО	Подпись
1.	Кафедра современных технологий архитектурно-строительного проектирования	доцент	доцент	Т.В. Чернякова	
<b>Рабочая программа дисциплины согласована</b>					
Заведующий кафедрой современных технологий архитектурно-строительного проектирования				Е.А. Голубева	
Директор библиотеки УрГАХУ				Н. В. Нохрина	
Директор Института дизайна				И. С. Зубова	

## Приложение 1

**Критерии уровня сформированности элементов компетенций на этапе изучения дисциплины  
с использованием фонда оценочных средств**

Компоненты компетенций	Признаки уровня и уровни освоения элементов компетенций				
	Дескрипторы	Высокий	Повышенный	Пороговый	Компоненты не освоены
<b>Знания*</b>	<u>Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения</u> , необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.	Студент демонстрирует высокий уровень соответствия требованиям дескрипторов, равный или близкий к 100%, но не менее чем 90%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 90%, но не менее чем на 70%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов ниже 70%, но не менее чем на 50%.	Студент демонстрирует соответствие требованиям дескрипторов менее чем на 50%.
<b>Умения*</b>	<u>Студент может применять свои знания и понимание в контекстах</u> , представленных в оценочных заданиях, и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.				
<b>Личностные качества (умения в обучении)</b>	<u>Студент демонстрирует навыки и опыт в области изучения.</u> <u>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы</u> в области изучения. <u>Студент может сообщать</u> собственное понимание, умения и деятельность в области изучения преподавателю и коллегам своего уровня.				
<b>Оценка по дисциплине</b>		<b>Отл.</b>	<b>Хор.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Неуд.</b>

\*) Конкретные знания, умения и навыки в области изучения определяются в рабочей программе дисциплины п. 1.3.