

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
_____ Л. П. Филатова
« ____ » _____ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.ДВ.07.01 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направления подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль	Прикладная информатика в управлении IT-проектами
Формы обучения	Очная, заочная

Нижний Тагил
2019

Рабочая программа дисциплины «3D-моделирование». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2019. – 14 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор: кандидат педагогических наук, Е. С. Васева
доцент кафедры информационных технологий

Рецензент: веб-дизайнер, ООО «Иридиум» Т. Е. Лиханова

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий 16 мая 2019 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой М. В. Мащенко

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 21 июня 2019 г., протокол № 10.

Председатель методической комиссии ФЕМИ В.А. Гордеева

Декан ФЕМИ Т. В. Жуйкова

Главный специалист ОИР О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2019.
© Васева Елена Сергеевна, 2019.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Результаты освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы	5
4.2. Тематический план очной формы обучения	6
4.2. Тематический план заочной формы обучения	7
4.4. Практические занятия очной формы обучения	8
4.5. Практические занятия заочной формы обучения	8
4.6. Содержание тем дисциплины	8
5. Образовательные технологии	9
6. Учебно-методические материалы	10
6.1. Планирование самостоятельной работы очной формы обучения	10
6.2. Планирование самостоятельной работы заочной формы обучения	11
6.3. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	12
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование профессиональных компетенций в области создания пространственных моделей, применения элементов трехмерного моделирования в профессиональной деятельности.

Задачи:

– сформировать систему знаний об алгоритмах трехмерного моделирования и основных инструментах его реализации;

– создать условия для освоения умений ориентироваться в трехмерном пространстве сцены; использовать базовые инструменты создания объектов; модифицировать, трехмерные объекты или их отдельные элементы;

– сформировать умения создавать простые трехмерные модели средствами современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства.

– сформировать умения адаптировать программного обеспечение создания трехмерных моделей для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «3D-моделирование» является частью учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Дисциплина включена в БлокБ.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В «Вариативная часть», подраздела Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору». Реализуется кафедрой информационных технологий.

Дисциплина «3D-моделирование» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Информационно-коммуникационные технологии», «Информационные системы и технологии». Теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы студентами при подготовке курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Организует исследование объектов профессиональной деятельности
ОПК-2 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3. Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ПК-2 – Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1. Знает структуру и технологии разработки прикладного ПО
	ПК-2.2. Знает современные языки и среды программирования
	ПК-2.3. Умеет использовать основные технологии разработки программных продуктов
	ПК-2.4. Адаптирует прикладное программное обеспечение под нужды организации
	ПК-7.5. Разрабатывает пользовательский интерфейс баз данных

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- понятие модели, трехмерного моделирования, алгоритмы трехмерного моделирования;
- основы математики, физики, вычислительной техники, используемые при построении трехмерных моделей;
- программные и технические инструменты для построения трехмерных моделей, в том числе отечественного производства;
- знает структуру и технологии разработки прикладного ПО, используемого для построения трехмерных моделей.

Уметь:

- ориентироваться в трехмерном пространстве сцены;
- уметь создавать и модифицировать трехмерные объекты разными способами;
- использовать современные информационные технологии и технические средства для создания трехмерных моделей объектов;
- проектировать модели реальных объектов для решения стандартных профессиональных задач;
- использовать трехмерные модели в профессиональной деятельности;

Владеть:

- технологиями трехмерного моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Кол-во часов	
	Форма обучения	
	очная	заочная
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	180
7 семестр		
Контактная работа, в том числе:	24	10

Вид работы	Кол-во часов	
	Форма обучения	
	очная	заочная
Лекции	10	4
Лабораторные занятия	14	4
Самостоятельная работа, в том числе:	48	64
Самоподготовка к текущему контролю знаний	39	64
Подготовка к итоговому контролю знаний	9 (зачет)	
8 семестр		
Контактная работа, в том числе:	38	10
Лекции	12	4
Лабораторные занятия	26	6
Самостоятельная работа, в том числе:	70	98
Самоподготовка к текущему контролю знаний	61	94
Подготовка к итоговому контролю	9 (зачет с оценкой)	4 (зачет с оценкой)

4.2. Тематический план очной формы обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование	4	2		2	опрос
Тема 2. Виды трехмерного моделирования	8	2		6	опрос
Тема 3. Промышленное моделирование	8	2		6	опрос
Тема 4. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки	8	2		6	опрос
Тема 5. Типы трехмерных преобразований моделей	9	2		7	опрос
Тема 6. Онлайн-сервисы для 3D-моделирования	26		14	12	отчет по лаб. работам
Зачет	9			9	выполнение заданий на зачете
Итого	72			48	
Тема 7. Знакомство с программой 3D-моделирования	10	2	2	6	отчет по лаб. работам
Тема 8. Создание фигур стереометрии.	12	2	4	6	отчет по лаб. работам
Тема 9. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.	24	2	6	16	отчет по лаб. работам
Тема 10. Управление светом и камерой. Рендеринг	23	2	4	17	отчет по лаб. работам
Тема 11. Анимация трехмерных объектов	22	2	6	14	отчет по лаб. работам
Тема 12. 3D-печать моделей	8	2	4	2	отчет по лаб. работам

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Зачет	9			9	выполнение заданий на зачете
Итого	108	12	26	70	

4.2. Тематический план заочной формы обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование	8	0,5		7,5	опрос
Тема 2. Виды трехмерного моделирования	9	1		8	опрос
Тема 3. Промышленное моделирование	9	0,5		8,5	опрос
Тема 4. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки	10	1		9	опрос
Тема 5. Типы трехмерных преобразований моделей	10	1		9	опрос
Тема 6. Онлайн-сервисы для 3D-моделирования	26		4	22	отчет по лаб. работам
Зачет					выполнение заданий на зачете
Итого	72	4	4	64	
Тема 7. Знакомство с программой 3D-моделирования	10	0,5	1	8,5	отчет по лаб. работам
Тема 8. Создание фигур стереометрии.	12	0,5	1	10,5	отчет по лаб. работам
Тема 9. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.	24	1	1	22	отчет по лаб. работам
Тема 10. Управление светом и камерой. Рендеринг	25	1	1	23	отчет по лаб. работам
Тема 11. Анимация трехмерных объектов	25	0,5	1	23,5	отчет по лаб. работам
Тема 12. 3D-печать моделей	8	0,5	1	6,5	отчет по лаб. работам
Зачет	4			4	выполнение заданий на зачете
Итого	108	4	6	98	

4.4. Практические занятия очной формы обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Создание трехмерной модели объекта с помощью онлайн-сервиса (Tinkercad, Clara.io)	2
2	Создание трехмерного пространственного плана строительного объекта (Planoplan)	4
3	Разработка модели интерьера (Roomtodo)	4
4	Проектирование объекта мебели с помощью онлайн-сервиса (Vplanner, Prodboard, Pax3d)	4
5	Настройка интерфейса программы Blender.	2
6	Работа с основными Mesh-объектами.	2
7	Построение простых трехмерных моделей с использованием симметричного моделирования	2
8	Использование NURBS-поверхностей для создания изогнутых форм.	2
9	Создание 3D-текста. Деформация текста с помощью кривой.	2
10	Работа с модификаторами	2
11	Использование материалов и текстур	2
12	Настройки света и камер	2
13	Анимация. Рендеринг	6
14	Подготовка 3D-принтера к печати	2
15	Распечатывание трехмерных моделей на принтере.	2
	Итого	40

4.5. Практические занятия заочной формы обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Создание трехмерной модели объекта с помощью онлайн-сервиса (Tinkercad, Clara.io)	1
2	Создание трехмерного пространственного плана строительного объекта (Planoplan)	1
3	Разработка модели интерьера (Roomtodo)	1
4	Настройка интерфейса программы Blender. Работа с основными Mesh-объектами.	1
5	Создание 3D-текста. Деформация текста с помощью кривой.	1
6	Работа с модификаторами	1
7	Использование материалов и текстур. Настройки света и камер	1
8	Анимация. Рендеринг	1
9	Подготовка 3D-принтера к печати	0,5
10	Распечатывание трехмерных моделей на принтере.	0,5
	Итого	10

4.6. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение в трехмерное моделирование.

Основные понятия трехмерной графики. Области использования трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей трехмерной графики. Правила техники безопасности.

Тема 2. Виды трехмерного моделирования.

Полигональное моделирование. Простые элементы полигонального моделирования (вершины, ребра, грани). Высокополигональное моделирование. Сплайновое моделирование. NURBSмоделирование.

Тема 3. Промышленное моделирование.

Параметрическое моделирование. Твердотельное моделирование. Поверхностное моделирование. Системы автоматизированного проектирования (САПР или САД).

Тема 4. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки.

Манипуляции в 3D-пространстве. Системы координат. Глобальная и локальная система координат. Перспективный и Ортографические виды. Панорамирования вида. Локальный и глобальный вид. Концепция сцен и слоев.

Тема 5. Типы трехмерных моделей.

Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Копирование и группировка объектов. Булевы операции.

Тема 6. Онлайн-сервисы для 3D-моделирования.

Обзор онлайн-сервисов для 3Dмоделирования. Tinkercad. Clara.io. Planoplan. Roomtodo. Vplanner. Prodboard. Pаx3d.

Тема7. Знакомство с программой 3D-моделирования.

История развития программ 3D-моделирования. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в трехмерном пространстве. Основные функции.

Тема 8. Создание фигур стереометрии.

Режим редактирования. Сглаживание. Выдавливание. Вращение. Кручение. Инструмент пропорционального редактирования. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой.

Тема 9. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.

Общие сведения о текстурировании в трехмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней.

Тема 10. Управление светом и камерой. Рендеринг.

Опции и настройки камеры. Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Параметры настройки освещения. Алгоритмы и опции рендеринга.

Тема 11. Анимация трехмерных объектов.

Анимация по ключевым кадрам. Анимация по траектории. Создание анимации при динамических симуляциях. Анимация, полученная методом захвата движения. Рендеринг анимации.

Тема 12. 3D-печать моделей.

Технологии трехмерной печати. Экструзия. 3Dпринтер «WanhaoDuplicator3». Особенности подготовки к печати. Приложение-слайсер. Интерфейс приложения Cura.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании данного курса акцент сделан на проведении лабораторных занятий, в ходе которых осваиваются технологии решения различных задач в области трехмерного моделирования.

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: практикум с использованием практико-ориентированных задач, метод проектов, метод проблемных ситуаций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Планирование самостоятельной работы очной формы обучения

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудиторных	Самостоят. работы		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование	4	2	2	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 2. Виды трехмерного моделирования	8	2	6	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 3. Промышленное моделирование	8	2	6	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 4. Трехмерное пространство проект-сцены, его свойства и настройки	8	2	6	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 5. Типы трехмерных преобразований моделей	9	2	7	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 6. Онлайн-сервисы для 3D-моделирования	26	14	12	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Зачет	9		9	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Итого	72	24	48		
Тема 7. Знакомство с программой 3D-моделирования	10	4	6	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 8. Создание фигур стереометрии.	12	6	6	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 9. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.	24	8	16	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 10. Управление светом и камерой. Рендеринг	23	6	17	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 11. Анимация трехмерных объектов	22	8	14	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 12. 3D-печать моделей	8	6	2	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам

Зачет	9		9	Выполнение заданий на зачете	Зачет
Итого	108		70		

6.2. Планирование самостоятельной работы заочной формы обучения

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудиторных	Самостоят. работы		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование	8	0,5	7,5	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 2. Виды трехмерного моделирования	9	1	8	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 3. Промышленное моделирование	9	0,5	8,5	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 4. Трехмерное пространство проект-сцены, его свойства и настройки	10	1	9	Изучение теоретического материала	Опрос
Тема 5. Типы трехмерных преобразований моделей	10	1	9	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 6. Онлайн-сервисы для 3D-моделирования	26	4	22	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Зачет				Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Итого	72	8	64		
Тема 7. Знакомство с программой 3D-моделирования	10	1,5	8,5	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 8. Создание фигур стереометрии.	12	1,5	10,5	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 9. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.	24	2	22	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 10. Управление светом и камерой. Рендеринг	25	2	23	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Тема 11. Анимация трехмерных объектов	25	1,5	23,5	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам

Тема 12. 3D-печать моделей	8	1,5	6,5	Выполнение заданий лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам
Зачет	4		4	Выполнение заданий на зачете	Зачет
Итого	108	10	98		

6.3. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль усвоения знаний ведется по итогам выполнения практических заданий, сделанных студентами в ходе лабораторных занятий. На занятиях ведется также проверка владения терминами и понятиями в форме устного или письменного опроса. По отдельным темам для проверки текущих знаний проводится компьютерное тестирование.

Промежуточная аттестация в 7 семестре выставляется по итогам работы в течение семестра.

Критерии оценивания зачета в 7 семестре.

«Зачтено»: студент в полной мере отчитался за все выполненные на лабораторных занятиях задания, задания для самостоятельной работы, домашние задания, при этом продемонстрировал хорошее знание лекций, материалов практических занятий, способность ориентироваться в соответствующем онлайн-сервисе трехмерного моделирования.

«Не зачтено» студент не предоставил отчетов по выполненным заданиям лабораторного практикума, домашних работ или предоставил, но практическая реализация выполнена на низком технологическом уровне.

Промежуточная аттестация по дисциплине в 8 семестре проводится в форме зачета с оценкой. Зачет выставляется по результатам ответа на устный вопрос и выполнения задания.

Примеры вопросов к зачету

1. Объекты и основные направления компьютерной графики.
2. Введение. Основные понятия компьютерной графики.
3. Двухмерное рабочее поле. Трехмерное пространство проекта-сцены.
4. Цветовое кодирование осей.
5. Камеры, навигация в сцене, ортогональные проекции (виды).
6. Три типа трехмерных моделей. Составные модели.
7. Плоские и криволинейные поверхности. Сплайны и полигоны.
8. Интерфейс программы. Главное меню. Панели инструментов.
9. Базовые инструменты рисования.
10. Логический механизм интерфейса. Привязки курсора.
11. Построение плоских фигур в координатных плоскостях.
12. Стандартные виды (проекции).
13. Инструменты и опции модификации.
14. Фигуры стереометрии.
15. Измерения объектов. Точные построения.
16. Материалы и текстурирование.
17. Области применения компьютерной графики.
18. Основы геометрического и компьютерного моделирования изделий и услуг в сервисе.

Типовые практические задания

Практическое задание заключается в построении трехмерной модели:

1. Построить модель балки (beam), 3-модульной.
2. Построить модель балки (beam), 5-модульной.
3. Построить модель балки (beam), 7-модульной.
4. Построить модель балки (beam), 9-модульной.
5. Построить модель балки (beam), 11-модульной.
6. Построить модель балки (beam), 13-модульной.
7. Построение модели оси (штифта).
8. Построение модели пина (шпильки).
9. Построение модели коннектора.
10. Построение модели зубчатого колеса (шестерни), 16-зубое.
11. Построение модели зубчатого колеса (шестерни), 20-зубое.
12. Построение модели зубчатого колеса (шестерни), 24-зубое.
13. Построение модели втулки.

Критерии оценивания зачета с оценкой в 8 семестре.

«**Отлично**» выставляется студентам, успешно сдавшим зачет и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полно и подробно ответившим на теоретический вопрос и дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание.

«**Хорошо**» выставляется студентам, сдавшим зачет с незначительными замечаниями, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полностью ответившим на теоретический вопрос и дополнительные вопросы преподавателя и выполнившим практическое задание, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие некоторых (несущественных) пробелов в знаниях.

«**Удовлетворительно**» выставляется студентам, сдавшим зачет со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения в практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос и дополнительные вопросы преподавателя.

«**Не удовлетворительно**» выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, не умеет применять теоретические знания на практике, не ответил на теоретический вопрос, не выполнил практическое задание.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Иванов, В. В. 3D-конструирование : учебно-методическое пособие / В. В. Иванов, А. В. Фирсов, А. Н. Новиков. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128010> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология трехмерного моделирования в Blender 3d : учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, Л. Б. Филиппова [и др.]. — Москва : ФЛИНТА, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-9765-4015-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113463> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

3. Иванов, В. В. Создание 2D И 3D анимированных изображений : учебное пособие / В. В. Иванов, А. Н. Новиков, А. Ю. Манцевич. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. — 117 с. — ISBN 978-5-87055-551-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128858> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Инженерная 3D-компьютерная графика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 602 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03620-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/404452> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Меженин, А. В. Технологии разработки 3D-моделей : учебное пособие / А. В. Меженин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136470> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Освещение в искусстве, фотографии и 3D-графике : учебно-методическое пособие / А. С. Андреев, А. Н. Васильев, А. А. Балканский [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136402> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Современные технологии 3D-печати и приемы подготовки 3D-моделей : учебное пособие / А. Н. Новиков, А. В. Фирсов, Г. И. Борзунов [и др.]. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128674> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, В. А. Шкаберин [и др.]. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-9765-4216-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125515> (дата обращения: 16.03.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория 213А: 11 посадочных мест для студентов, рабочее место преподавателя, компьютеры – 12 шт., маркерная доска, проекционное оборудование.

Программное обеспечение

Браузер Googlechrome/MozillaFirefox
MicrosoftOffice/ OpenOffice/ LibreOffice
Blender