

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.04.2023 14:52:26  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Информационные технологии  
проектирования радиоэлектрон-  
ных устройств»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«3D КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

по профилю

**«Информационные технологии проектирования радиоэлектронных  
устройств»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

проф., д.т.н. Иванов А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МИТ  
19.01.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФРТ, 29.03.2022, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	МИТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	4
Семестр	8
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	20
Практические занятия (академ. часов)	50
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	71
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	73
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«3D КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

Содержанием дисциплины «3D конструирование электронных средств» являются основы трехмерной графики и анимации, интерфейс программы 3D MAX и его настройка, а также основные процедуры работы с объектами в программе 3D MAX: рисование кривых, создание булевых объектов, модификация объектов, расстановка и настройка осветителей и съёмочных камер, анимация объектов, импорт и экспорт объектов.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«3D DESIGNING ELECTRONIC EQUIPMENT»**

The content of the discipline «3D designing Electronic equipment» is the basis of three-dimensional graphics and animation, the interface is 3D MAX and its setting, as well as the basic procedures for working with objects in the program 3D MAX: drawing curves creating Boolean objects, modification of objects, placement and setup lighting and film cameras, animating objects, importing and exporting objects.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цели изучения дисциплины: получение знаний основ трехмерной графики и анимации, интерфейса программы 3D MAX и его настройки; освоение умений и навыков моделирования РЭС, проектирования трёхмерных объектов средствами САПР.

2. Задачи изучения дисциплины:

-получение знаний об основных процедурах работы с объектами в программе 3D MAX;

-освоение навыков работы со специализированными средствами САПР 3D Studio Max;

-приобретение умений импортирования и экспортирования элементов и объектов конструкции в другие САПР на основе знания способов объемного проектирования радиоэлектронных средств.

3. Знания:

-современных САПР и способов объемного проектирования РЭС;

-о методах и средствах проведения испытаний ЭС, позволяющих освоить умения и навыки проектирования средствами САПР.

4. Формирование умений:

-задавать и редактировать свойства материалов;

-создавать и объединять объекты в группы, задавать и устанавливать источники света, устанавливать камеры визуализации сцены, визуализировать и анимировать сцену;

-импортирования и экспортирования элементов и объектов конструкции в другие САПР.

5. Формирование навыков:

- работы со специализированными средствами САПР 3D Studio Max;
- создавать двумерные и трехмерные поверхности и объекты;
- создавать сцену и ее визуализацию.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Основы проектирования конструкций электронных средств»
  2. «Алгоритмические основы конструирования электронных средств»
- и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-4	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований, в том числе, с применением систем автоматизированного проектирования
<i>ПК-4.1</i>	<i>Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства</i>
<i>ПК-4.2</i>	<i>Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники</i>
<i>ПК-4.3</i>	<i>Владеет навыками проектирования и моделирования электронных приборов и систем с учетом заданных требований</i>
СПК-1	Способен использовать современные системы автоматизированного проектирования микроволновой техники для моделирования и разработки модулей и блоков электронных устройств с учетом заданных требований
<i>СПК-1.1</i>	<i>Знает методологию компьютерного проектирования РЭС на различных уровнях их описания: схемотехническом, функционально-логическом и структурном; численные методы решения математических задач САПР</i>
<i>СПК-1.2</i>	<i>Умеет проектировать РЭС с помощью систем автоматизации проектирования (САПР)</i>
<i>СПК-1.3</i>	<i>Владеет способами решения различных задач проектирования РЭС с помощью программных комплексов автоматизации проектирования</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			1
2	Тема 1. Основы трехмерной графики и анимации	1			3
3	Тема 2. Интерфейс программы 3D MAX анимации	1	2		1
4	Тема 3. Настройка интерфейса программы 3D MAX анимации	1	2		1
5	Тема 4. Работа с объектами в программе 3D MAX анимации	1	0		3
6	Тема 5. Тела-примитивы, куски Безье и NURBS-поверхности анимации	1	4		1
7	Тема 6. Рисование кривых, методы вращения и выдавливания	1	6		3
8	Тема 7. Метод лофтинга, создание булевских объектов и систем частиц	1			11
9	Тема 8. Модификация объектов	1	6		5
10	Тема 9. Способы моделирования в программе 3D	1			11
11	Тема 10. Расстановка и настройка осветителей	1	4		1
12	Тема 11. Расстановка и настройка съемочных камер	1	4		1
13	Тема 12. Создание материалов и применение их к объектам	1	6		5
14	Тема 13. Применение карт текстур и многокомпонентных материалов	1	4		1
15	Тема 14. Визуализация сцены и внешней среды	1	8		5
16	Тема 15. Анимация объектов	1	4		1
17	Тема 16. Контроллеры и методы прямой и обратной кинематики	2		1	13
18	Тема 17. Импортирование и экспортирование	1			5
19	Заключение	1			1
	Итого, ач	20	50	1	73
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			



## 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет и содержание дисциплины; связь с дисциплинами учебного плана.
2	Тема 1. Основы трехмерной графики и анимации	<p>Особенности трехмерной компьютерной графики и анимации. Создание изображения средствами трехмерной графики. Области применения трехмерной графики. Представление о трехмерных объектах. Оболочки, вершины, ребра, грани. Ребра и группы сглаживания. Габаритные контейнеры. Способы отображения трехмерного мира на плоском экране. Виды проекций, используемых в программе 3D MAX. Системы координат программы 3D MAX. Варианты раскраски объектов трехмерного мира. Общий алгоритм создания трехмерной сцены.</p> <p>Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость. Габаритные контейнеры. Категории объектов, их назначение. Имена объектов.</p>
3	Тема 2. Интерфейс программы 3D MAX анимации	<p>Запуск программы 3D MAX, «горячие» клавиши. Окно справки о «горячих клавишах». Завершение работы в программе 3D MAX. Окно программы 3D MAX. Главное меню программы 3D MAX. Панели инструментов. Командные панели. Окна проекций программы 3D MAX. Кнопки управления окнами проекций. Средства создания и отладки анимации. Строка состояния. Строка подсказки. Окна диалога. Четвертные меню.</p> <p>Интерфейс 3D Max: главное меню, панели инструментов, командные панели, окна проекций, их назначение и настройка. Виды проекций в 3D Max. Создание простейшей трехмерной сцены.</p> <p>Настройка сетки координат. Трехмерное пространство в 3D Max. Мировая и объектная система координат.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Тема 3. Настройка интерфейса программы 3D MAX анимации	<p>Настройка положения и состава панелей инструментов программы 3D MAX . Настройка интерфейса командных панелей программы 3D MAX. Настройка состава команд и инструментов. Сохранение и загрузка файлов интерфейса. Настройка окна в трехмерный мир. Выбор варианта расположения окон проекций. Управление изображением в окнах проекций программы 3D MAX. Выбор уровня качества показа объектов. Выбор освещения, используемого по умолчанию. Двусторонний показ граней. Выбор качества отображения прозрачности. Управление отображением отдельных объектов. Отображение значка глобальных координат. Единицы измерения в программе 3D MAX. Настройка единиц измерения . Настройка сетки координат. Выбор шага линий сетки. Включение и выключение сетки. Освоение привязки. Активизация привязок.</p> <p>Работа с файлами в программе 3D MAX. Создание новой сцены. Присоединение объектов к новой сцене. Включение в сцену внешних ссылок на сцены и объекты. Продолжение работы над ранее созданной сценой. Сохранение файла с инкрементиров</p>
5	Тема 4. Работа с объектами в программе 3D MAX анимации	<p>Объекты программы 3D MAX. Классификация объектов в программе 3D MAX. Приемы выделения объектов. Выделение отдельного объекта. Выделение перекрывающихся объектов. Добавление выделенных объектов и отмена выделения отдельных объектов. Выделение, отмена и инверсия выделения всех объектов. Выбор категории выделяемых объектов. Выделение объектов с помощью рамки. Выделение объектов по именам. Использование наборов выделенных объектов. Блокировка набора выделенных объектов. Создание именованного выделенного набора. Группирование объектов. Создание групп объектов. Обеспечение доступа к объектам в группе. Отделение объектов от группы и присоединение их к группе. Разгруппирование и разрушение групп. Слои объектов. Дублирование объектов. Типы дубликатов — копии, образцы и экземпляры. Создание дубликатов. Преобразования объектов. Перемещение объектов с помощью мыши. Поворот объектов с помощью мыши. Масштабирование объектов с помощью мыши. Преобразования с использованием четвертного меню. Преобразов</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
6	Тема 5. Тела-примитивы, куски Безье и NURBS-поверхности анимации	<p>Построение моделей трехмерных сцен. Объекты-примитивы. Куски Безье и NURBS-поверхности. Кривые-формы и тела вращения, экструзии и лофтинга. Редактирование сеток на различных уровнях. Применение модификаторов. Панель Create. Создание и модификация объектов в программе 3D MAX. Создание примитивов с помощью мыши. Метод численного ввода параметров. Модификация параметров объектов до завершения их создания. Модификация параметров объектов в любое время после их создания. Модификация параметров примитивов в интерактивном режиме. Создание объектов-примитивов в программе 3D MAX. Общие действия по созданию любых объектов-примитивов. Плоскость. Параллелепипед и Параллелепипед с фаской. Сфера и Геосфера. Цилиндр и Цилиндр с фаской. Труба. Остальные примитивы. Создание сеток кусков Безье. Создание NURBS-поверхностей. Превращение объектов 3D MAX в сетку кусков или NURBS-поверхность.</p> <p>Создание Compound объектов. Расширенные архитектурные объекты. Foliage (растительность), Railing (ограждения). Стан</p>
7	Тема 6. Рисование кривых, методы вращения и выдавливания	<p>Рисование кривых и создание форм. Создание сплайнов любого типа. Приемы рисования некоторых сплайнов в программе 3D MAX. Средства редактирования формы сплайнов. Рисование NURBS-кривых. Простейшее редактирование формы NURBS-кривых. Метод вращения профиля. Создание тел вращения с помощью модификатора Lathe. Простейшее редактирование формы тела вращения. Метод выдавливания профиля. Создание тела экструзии с помощью модификатора Extrude. Создание NURBS-тела экструзии.</p> <p>Методы вращения профилей, создание тел вращения с помощью модификаторов. Редактирование тела вращения. Метод выдавливания профиля, создание экструзии.</p>
8	Тема 7. Метод лофтинга, создание булевских объектов и систем частиц	<p>Использование составных объектов в программе 3D MAX. Типы составных объектов в программе 3D MAX. Метод лофтинга. Особенности лофтинга NURBS-поверхностей. Деформации объектов, созданных методом лофтинга. Булевские объекты. Создание булевских объектов. Системы частиц. Создание систем частиц.</p> <p>Методы лофтинга и деформации объектов. Создание сложных объектов с использованием булевых операторов.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
9	Тема 8. Модификация объектов	<p>Командная панель Modify. Список Modifier List. Окно стека модификаторов. Образцы модификаторов и стеки объектов-образцов. Команды манипулирования модификаторами в стеке. Изменение порядка следования модификаторов. Кнопки управления стеком. Сворачивание стека. Модификация на уровнях подобъектов. Редактирование сплайнов. Редактирование сеток кусков Безье. Редактирование NURBS-кривых и NURBS-поверхностей.</p> <p>Виды и назначение модификаторов, командная панель Modify. Окно стека модификаторов. Основы создания сплайнов. Редактирование сплайнов. Модификатор Edit Spline. Создание объектов из сплайна. Модификатор Extrude. Трехмерные модификаторы (например Lathe, Bevel, Bevel Profile). Трехмерное редактирование объектов с помощью модификаторов (например Edit mesh, Edit patch). Создание сложных объектов с помощью Lofting, Surface, Gross section.</p>
10	Тема 9. Способы моделирования в программе 3D	<p>Моделирование объектов из примитива Box. Моделирование объектов из кусков Безье. Редактирование сетки кусков Безье, созданной на базе примитивов. Моделирование объектов на базе сплайновых каркасов. Некоторые особенности NURBS-поверхностей. Освоение приемов редактирования формы независимых NURBS-поверхностей. Сведение вместе элементов геометрической модели сцены.</p> <p>Создание и редактирование объектов на основе NURBS-поверхностей</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
11	Тема 10. Расстановка и настройка осветителей	<p>Типы источников света в программе 3D MAX. Встроенное освещение. Подсветка. Порядок создания источников света. Создание всенаправленного осветителя и простейшая визуализация сцены. Включение и выключение осветителей, настройка яркости и цвета света. Исключение объектов из освещения. Тени и настройка их параметров. Общие сведения о прожекторах. Создание и простейшая настройка параметров нацеленного прожектора. Регулировка ширины, «резкости» и формы сечения луча прожектора. Пульт управления всеми осветителями сцены. Глобальная освещенность. Управление экспозицией. Алгоритм трассировщика света Light Tracer. Простейшая настройка алгоритма Light Tracer. Алгоритм переноса излучения Radiosity. Применение алгоритма Radiosity к свету прожекторов.</p> <p>Типы источников света. Стандартное освещение сцены. Создание источников света, настройка параметров. Группа источников дневного света. Моделирование солнечного света. Управление тенями объектов. Панель Radiosity. Материал Radiosity Override. Контроль в</p>
12	Тема 11. Расстановка и настройка съемочных камер	<p>Съемочные камеры в программе 3D MAX. Создание моделей камер. Имитация конечной глубины резкости изображения. Регулировка глубины резкости. Управление камерой — панорамирование, наезд и облет.</p> <p>Виды съемочных камер. Настройка и установка камер в проекте сцены. Редактирование свойств камер.</p>
13	Тема 12. Создание материалов и применение их к объектам	<p>Материалы в программе 3D MAX. Особенности отражения света — основа имитации материалов. Типы материалов. Библиотеки материалов Редактор материалов. Ячейки образцов материалов. Инструменты управления материалами. Просмотр материалов и карт текстур Создание материалов и применение их к объектам. Настройка параметров стандартных материалов. Назначение и отмена назначения материалов объектам сцены.</p> <p>Типы материалов. Библиотеки материалов. Просмотр материалов и карт текстур. Назначение и редактирование координатной привязки. Каналы координатной привязки. Назначение карт в материалах. Редактор материалов. Настройка параметров материалов и карт текстур. Назначение материалов объектам.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
14	Тема 13. Применение карт текстур и многокомпонентных материалов	<p>Карты текстур в программе 3D MAX. Свойства стандартных материалов, имитируемые картами текстур. Назначение и типы карт текстур. Системы проекционных координат в программе 3D MAX. Применение карт текстур к характеристикам материала. Отмена ошибочно назначенной карты текстуры. Настройка параметров растровой текстуры. Создание сложных текстур методом комбинирования текстурных карт. Применение нескольких модификаторов проекций к одному объекту.</p> <p>Создание многокомпонентных материалов. Создание отражений и преломлений в материалах.</p>
15	Тема 14. Визуализация сцены и внешней среды	<p>Средства управления визуализацией в программе 3D MAX. Инструменты управления визуализацией. Команды меню Rendering. ActiveShade -визуализация в окне проекции. Включение режима активной раскраски. Управление режимом активной раскраски. Настройка параметров визуализации. Настройка общих параметров и режимов визуализации. Выбор алгоритма визуализации. Настройка параметров сканирующего визуализатора. Контроль за ходом визуализации. Виртуальный буфер кадров. Масштабирование и прокрутка изображения в окне виртуального буфера кадров. Просмотр изображения с помощью модуля RAM Player.</p> <p>Имитация проявлений внешней среды. Настройка цвета фона сцены. Выбор и настройка параметров текстуры фона сцены. Воспроизведение эффектов внешней среды. Создание оптических эффектов. Z-буфер и G-буфер. Выбор фильтров оптических эффектов. Настройка параметров фильтров оптических эффектов. Визуализация сцены. Rendering. Визуализация без настройки. Инструменты управления визуализацией. Настройка параметров тексту</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
16	Тема 15. Анимация объектов	<p>Основы анимации сцен. Предмет анимации в программе 3D MAX. Оживление объектов на экране. Автоматизация анимации, контроллеры. Трек анимации. Анимация по методам прямой и обратной кинематики. Просмотр созданной анимации. Основы управления анимацией в программе 3D MAX. Средства создания ключей и управления анимацией. Настройка временных параметров создания и показа анимации. Анимация методом ключей. Создание базовой анимации методом ключей в автоматическом режиме. Режим принудительной анимации. Выбор параметров для принудительной установки ключей. Создание и просмотр эскизов анимации. Переименование эскиза анимации. Визуализация анимации. Редактирование ключей анимации. Манипулирование ключами анимации. Контекстное меню ключа анимации. Окно диалога Key Info и свитки командной панели Motion . Окно диалога Track View. Открытие и удаление окон диалога Track View . Интерфейс окна Track View. Инструменты окна Track View .</p> <p>Интерфейс и основные возможности окна Track View. Анимация с помощью Se</p>
17	Тема 16. Контроллеры и методы прямой и обратной кинематики	<p>Назначение и смена контроллеров анимации. Включение режима отображения текущих контроллеров. Назначение и замена контроллеров в окне Track View . Работа с контроллерами на командной панели Motion. Анимация связанных объектов по методу прямой кинематики. Действие преобразований связанных объектов (правила прямой кинематики). Расстановка опорных точек связанных объектов. Настройка параметров связей объектов в цепочках. Основы метода обратной кинематики в программе. Способы реализации метода обратной кинематики. Подготовка цепочки объектов для анимации методом обратной кинематики. Интерактивная анимация объектов по методу обратной кинематики. Приложенная анимация объектов по методу обратной кинематики средствами персонажной анимации. Создание и редактирование средствами окна Bone Tools. Принцип действия ИК-решения. Управление плоскостью сгиба. Связывание параметров и заказные элементы управления. Создание манипуляторов в окнах проекций.</p> <p>Присвоение Ease и Multiplier кривых. Использование</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
18	Тема 17. Импортное и экспортное	Средства импорта и экспорта объектов. Контроль качества импортируемых объектов. Задание свойств импортируемым объектам. Включение объектов в группу. Экспорт объектов. Форматы файлов поддерживаемые в САПР. Пакеты САПР трехмерного проектирования, Autodesk, Ansoft, AltiumDesigner, PCAD, Microsoft Office. Изучение свойств файлов импорта и экспорта.
19	Заключение	Краткий обзор содержания и пояснение требований к знаниям, умениям и навыкам по всем разделам дисциплины.

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Работа с интерфейсом в программе 3D MAX. Создание и редактирование примитивов и объектов	8
2. Создание и редактирование сложных поверхностей	6
3. Применение модификаций к телу объекта	6
4. Работа с источниками света. Принципы размещения	4
5. Работа с камерами визуализации. Принципы размещения	4
6. Формирование и работа с библиотекой материалов	10
7. Визуализация объектов сцены	8
8. Анимационные параметры проекта	4
Итого	50

#### 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.



#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятель-

ности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	8
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	12
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	18
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>73</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Аббасов И. Б. Основы трехмерного моделирования в графической системе 3ds Max 2018 [Электронный ресурс] : учебное пособие, 2017. -186 с.	неогр.
2	Стиренко А. С. 3ds Max 2009-2010. Самоучитель [Электронный ресурс], 2011. -612 с.	неогр.
3	Плаксин А. А. Mental ray. Мастерство визуализации в Autodesk 3ds Max [Электронный ресурс], 2015. -350 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Радиотехника" / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко, 2007. -365 с.	165

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	110+ уроков 3ds Max по моделированию и визуализации <a href="https://videoinfographica.com/3dsmax-tutorials/?ysclid=lesmvons7h655582327">https://videoinfographica.com/3dsmax-tutorials/?ysclid=lesmvons7h655582327</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11511>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «3D конструирование электронных средств» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

К зачету с оценкой допускаются студенты, посещавшие не менее 80% лекционных занятий, 80 % практических занятий, а также допущенные по результатам выполнения и защиты заданий всех практических занятий на коллоквиумах.

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Студенту задаются два вопроса из перечня вопросов.

Помимо этого, обучающемуся предлагается кратко ответить на дополнительный вопрос. Эти вопросы формулируются преподавателем во время устной беседы.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Как заставить 3DS Max создавать примитивы в плоскости, определенной тремя произвольными точками?
2	Как сделать видимыми только ребра/вершины объекта?
3	Как в 3DS Max задать объекту вращение относительно фиксированной точки?
4	Как создать камеру так, чтобы вид из нее точь-в-точь повторял вид "Perspective"?
5	Можно ли очистить стек модификаторов на закладке "Modify" от всех этих модификаторов "UVW Mapping"?
6	Что такое "Editable Mesh"? И как объект привести к такому виду? И зачем это делается?
7	Имеется объект с острыми гранями (куб или цилиндр), надо сгладить определенные грани (закруглить).
8	"Connect". Как он работает?
9	Как в доске вырезать надпись
10	Назовите типы источников света в программе 3D MAX
11	Назовите средства управления визуализацией в программе 3D MAX.
12	Что показывает статистическая информация о сцене
13	Что позволяет пульт управления объектами
14	NURBS кривые, их типы
15	Для чего служит Mental Ray mr Proxu
16	Для чего служит TargetCamera
17	Что позволяет FreeCamera

18	Для чего служит Light Tracer
19	Источник Sky-Light, назначение
20	Для чего служит ParticleSystems

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
2	Тема 2. Интерфейс программы 3D MAX анимации Тема 3. Настройка интерфейса программы 3D MAX анимации Тема 5. Тела-примитивы, куски Безье и NURBS-поверхности анимации	Коллоквиум
3	Тема 6. Рисование кривых, методы вращения и выдавливания	Коллоквиум
4	Тема 8. Модификация объектов	Коллоквиум
5	Тема 10. Расстановка и настройка осветителей	Коллоквиум
6	Тема 11. Расстановка и настройка съемочных камер	Коллоквиум
7	Тема 12. Создание материалов и применение их к объектам Тема 13. Применение карт текстур и многокомпонентных материалов	Коллоквиум
8	Тема 14. Визуализация сцены и внешней среды	Коллоквиум
9	Тема 15. Анимация объектов	Коллоквиум
10	Заключение	Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

#### **Методика текущего контроля на лекционных занятиях.**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет.

#### **Методика текущего контроля на практических занятиях.**

В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить 8 практических работ, перечень которых приведен в рабочей программе. Под выполнением работ подразумевается подготовка к работе, проведение исследований, подготовка отчета и его защита.

Выполнение работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний)

на доработку, либо подписывается к защите.

Работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении работы.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим работам, по результатам которой студент получает допуск на дифференцированный зачет.

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.



## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, экран, проектор, компьютер или ноутбук, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, экран, компьютеры, проектор, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>