

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

**«КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА ПЕЧАТНЫХ  
ПЛАТАХ»**

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:

доцент, к.т.н. Белов А.В.

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)	10
Практические занятия (академ. часов)	50
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	63
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	81
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4
Курсовой проект (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ»**

Содержанием дисциплины являются вопросы сквозного автоматизированного проектирования электронных средств, схемотехнического моделирования на базе стандартных пакетов прикладных программ, автоматизации проектирования печатных плат на базе пакета прикладных программ Altium Designer, а также анализ конструктивных решений, проектирование узлов и модулей, автоматизация выпуска конструкторской документации.

#### **SUBJECT SUMMARY**

### **«DESIGNING ELECTRONIC MEANS ON PRINTED CIRCUIT BOARDS»**

The content of the discipline and issues of end-to-end computer-aided design of electronic tools, circuit simulation on the basis of standard packages of applied programs of automation of designing of printed circuit boards on the basis of the software package Altium Designer, as well as the analysis of design decisions, design components and modules, automation of release of the design documentation

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Цели изучения дисциплины: изучение средств автоматизированного проектирования электронных средств на печатных платах, обретение умений и навыков проектирования электронных средств с применением современных программных комплексов.

2. Задачи изучения дисциплины: изучение методов формирования и модификации топологических решений и обретение умений и навыков в области автоматизированного проектирования ЭС на печатных платах.

3. Знания:

- о методах формирования и модификации топологических решений;
- о специальных инструментах СППП САПР, баз данных, систем поддержания документооборота;
- о современных программных комплексах проектирования электронных средств.

4. Формирование умений документального оформления технических решений по разбиению схем, размещению элементов и трассировке связей.

5. Формирование навыков автоматизированного проектирования конструкций печатных плат с использованием стандартного пакета прикладных программ.

### **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>
ПК-5	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
<i>ПК-5.1</i>	<i>Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации</i>
<i>ПК-5.2</i>	<i>Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации</i>
<i>ПК-5.3</i>	<i>Владеет навыками разработки документации для организации выпуска изделий</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	0.5			1.5
2	Тема 1. Обзор современных программных комплексов проектирования ЭС	2			8
3	Тема 2. Этапы сквозного автоматизированного проектирования ЭС	1			17
4	Тема 3. Автоматизация проектирования ПП на базе СППП Altium Designer	1	36		
5	Тема 4. СППП подготовки производства	1	8		9
6	Тема 5. Анализ конструктивных решений как задача конструкторского проектирования ЭС	1		1	18
7	Тема 6. Проектирование конструкций узлов модулей ЭС	2		1	11
8	Тема 7. Автоматизация выпуска конструкторской документации ЭС	1	6		15
9	Заключение	0.5		1	1.5
	Итого, ач	10	50	3	81
	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	Состояние и перспективы развития САПР электронных средств (ЭС). Цели и задачи автоматизированного проектирования ЭС в сквозном цикле разработки.
2	Тема 1. Обзор современных программных комплексов проектирования ЭС	Особенности построения, принципы функционирования, решаемые задачи, функциональные возможности стандартных пакетов прикладных программ (СППП). Отечественные и зарубежные комплексы, их сравнительная оценка.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Этапы сквозного автоматизированного проектирования ЭС	Системное, функционально-логическое, конструкторское проектирование: взаимодействие СППП различного назначения в ходе проектирования ЭС, подготовки производства, разработки конструкторской и технологической документации. Специальные инструменты СППП САПР, баз данных, систем поддержания документооборота. Проблемы взаимодействия, требования к программному обеспечению.
4	Тема 3. Автоматизация проектирования ПП на базе СППП Altium Designer	Назначение и функциональные возможности СППП Altium Designer. Состав СППП: управляющая оболочка, графический редактор ПП и корпусов компонентов, базы данных пакета. Решение задач проектирования функциональных узлов и ПП в рамках СППП Altium Designer: компоновка и размещение электро-радиоэлементов на коммутационном основании, автоматическая трассировка соединений, документальное оформление топологических чертежей.
5	Тема 4. СППП подготовки производства	Назначение и функциональные возможности СППП подготовки производства, их место в общей цепочке сквозного проектирования и производства ЭС. Форматы обмена данными. Встроенные и самостоятельные средства технологической подготовки автоматизированного производства коммутационных оснований.
6	Тема 5. Анализ конструктивных решений как задача конструкторского проектирования ЭС	Основные задачи анализа разработанных вариантов конструкций: анализ тепловых режимов, помехоустойчивость, оценка механических свойств конструкций. Обзор современных программных средств анализа конструктивных решений: принцип построения, функциональные возможности, методы решения задач, ограничения по использованию.
7	Тема 6. Проектирование конструкций узлов модулей ЭС	Выбор корпуса модуля или блока по критерию стандартизации и с учетом требования ремонтпригодности. Компоновка блока и расчет компоновочных характеристик. Автоматизация конструкторского проектирования модулей и блоков ЭС. Проблемы передачи информации из САПР ПП в СППП машиностроительного назначения. Дополнительные требования к информационному обеспечению.
8	Тема 7. Автоматизация выпуска конструкторской документации ЭС	Создание и автоматическое воспроизведение текстовой и графической информации, оригинальные и типовые графические изображения, работа с архивами графических изображений. Использование реляционных баз данных.
9	Заключение	Перспективы использования СППП Altium Designer для реализации метода сквозного проектирования конструкций электронных средств.



## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Изучение входного языка СППП Altium Designer.	6
2. Доработка библиотек, ввод принципиальной схемы и назначение параметров ПП в СППП Altium Designer.	6
3. Подготовка данных работы с СППП Altium Designer.	8
4. Доработка файла проекта в СППП Altium Designer.	8
5. Организация процедур разбиения схем и размещения элементов на ПП в СППП Altium Designer.	8
6. Организация процедуры трассировки связей ПП в СППП Altium Designer.	8
7. Передача данных из СППП Altium Designer в СППП автоматизированной подготовки конструкторской и технологической документации.	6
Итого	50

## 4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): приобретение навыков осмысленного использования автоматизированных методов проектирования на этапе создания конструкции узла ЭС на печатной плате.

Содержание работы (проекта): Целью работы: выпуск комплекта конструкторской документации узла ЭС на печатной плате, необходимого для запуска его в производство.

Исходные данные включают в себя:

- схему электрическую принципиальную узла ЭС;
- эксплуатационные требования;
- конструктивные требования;
- технологические требования.

Комплект документации включает в себя: схему электрическую принципиальную, топологический и сборочные чертежи ПП, выполненные в соответствии

с требованиями ЕСКД. На чертежах и в пояснительной записке должны быть представлены обоснованные выводы о соответствии параметров спроектированного узла требованиям технического задания.

Требования по оформлению курсового проекта: минимальное количество источников 4 и максимальное количество источников 6, объем: минимальное количество стр. 15 и максимальное количество стр. 30, формат оформления - Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, таблицы и чертежи оформляются в пакете Altium Designer, формат сдачи работы -сдается преподавателю в печатном виде. Количество тем соответствует количеству студентов, ежегодно темы обновляются. Примерная тема представлена в следующем пункте.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Конструкция модуля устройства индикации	Module design of the device display

#### **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 деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
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	5
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	35

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
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>81</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	Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электронных средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / И.Г.Мироненко, В.Ю.Суходольский, К.К.Холуянов и др.; Под ред. И.Г.Мироненко, 2002. -391 с.	150
2	Суходольский, Владислав Юрьевич. Altium Designer : проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" и 210202 "Проектирование и технология электронно-вычислительных средств" направления 210200 "Проектирование и технология электронных средств" / В.Ю. Суходольский, 2010. -VIII, 472 с.	120
3	Суходольский, Владислав Юрьевич. Моделирование в ALTIUM DESIGNER 6 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ю. Суходольский, 2009. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
4	Разевиг, Всеволод Данилович. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7 [Текст] : справочное издание / В.Д. Разевиг, 2003. -367 с.	25
Дополнительная литература		
1	Деньдобренко, Борис Николаевич. Автоматизация конструирования РЭА [Текст] : учеб. для студентов специальности "Конструирование и производство РЭА" / Б.Н. Деньдобренко, А.С. Малика, 1980. -384 с.	54

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Белянин Л.Н. Конструирование печатного узла и печатной платы. Расчет надежности: Учебно-методическое пособие.-Томск: Изд-во ТПУ, 2008. -77 с. <a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BELYANINLN/educational/Tab2/Posobie_BelyaninLN.pdf">https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BELYANINLN/educational/Tab2/Posobie_BelyaninLN.pdf</a>
2	Гормаков А.Н., Воронина Н.А. Конструирование и технология электронных устройств приборов. Печатные платы. – Учебное пособие.– Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 16 <a href="https://echemistry.ru/assets/files/konstruirovanie-i-tehnologiya-elektronnyh-ustrojstv-priborov.-pechatnye-platy.pdf">https://echemistry.ru/assets/files/konstruirovanie-i-tehnologiya-elektronnyh-ustrojstv-priborov.-pechatnye-platy.pdf</a>

№ п/п	Электронный адрес
-------	-------------------

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12539>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Конструирование электронных средств на печатных платах» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

Оценка	Описание
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, выполнившие и защитившие курсовой проект, выполнившие задания практических занятий.

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Какие требования предъявляются к схеме электрической принципиальной по ГОСТ?
2	Что такое разнесенный способ изображения компонентов на схеме электрической принципиальной?
3	Что такое десятичный номер и какую информацию он содержит?
4	Что такое линия групповой связи и в каких случаях она применяется?
5	Что такое печатная плата?
6	Какие ошибки могут возникнуть при экспорте схемы электрической принципиальной на печатную плату?
7	Основные требования к расположению элементов схемы на печатной плате.
8	Что такое класс точности?
9	Что представляет собой библиотека компонентов в AltiumDesigner?
10	Что такое УГО и ТПМ?
11	В чем состоит принципиально отличие библиотеки и базы данных компонентов?
12	Как осуществляется коррекция габаритов печатной платы?
13	Какие требования предъявляются к габаритам платы?
14	Виды трассировщиков в AltiumDesigner.
15	Какие параметры следует настроить для проведения трассировки?
16	Требования к трассировке печатной платы.
17	Какие документы входят в комплект конструкторской документации?
18	Принципиальные отличия перечня элементов и спецификации проекта.
19	Укажите несколько способов формирования перечня элементов.
20	Какие требования предъявляет ГОСТ к выставлению размеров печатной платы?

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 3. Автоматизация проектирования ПП на базе СППП Altium Designer	Коллоквиум
3	Тема 3. Автоматизация проектирования ПП на базе СППП Altium Designer	
4		Коллоквиум
5	Тема 3. Автоматизация проектирования ПП на базе СППП Altium Designer	
6		Коллоквиум
7	Тема 4. СППП подготовки производства	
8		Коллоквиум
9	Тема 7. Автоматизация выпуска конструкторской документации ЭС	Коллоквиум
10	Заключение	Защита КР / КП

### 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.**

Порядок выполнения работ, подготовки отчетов и их защиты. В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить 7 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 (или в бригадах по два человека). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально или в количестве одного отчета на бригаду 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.

#### **при выполнении курсового проекта (работы)**

Текущий контроль при выполнении курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовом проектированию и заданием на курсовой проект (работу).

Оформление пояснительной записки на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в

СПбГЭТУ.

Защита курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Курсовой проект выполняется в соответствии с темой и заданием, определяющим сроки представления работы к защите. Порядок защиты курсового проекта определяется кафедрой и сообщается студенту при выдаче задания.

Оценивание на защите производится по следующим критериям:

«отлично» – в ходе выполнения курсового проекта цели достигнуты полностью, поставленные задачи выполнены в полном объеме, отчет подготовлен в срок и аккуратно, доклад отражает ход и результаты работы, на защите на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы,

«хорошо» – в отчете имеются незначительные недостатки, ответы на вопросы в ходе защиты даны не полностью,

«удовлетворительно» – не все задачи курсового проекта выполнены в полном объеме, отчет подготовлен с отдельными недочетами, ответы в принципе правильные, но в формулировках имеются существенные ошибки

«неудовлетворительно» – задания курсового проекта выполнены не в полном объеме, не все поставленные задачи решены, отчет подготовлен некачественно, не отражает суть работы, в ходе защиты содержание ответов не совпадает с поставленными вопросами.

Студенту, не представившему или не защитившему курсовой проект в установленные сроки, в ведомости выставляется «не аттестован»; если курсовой проект не представлен, или «неудовлетворительно», если курсовой проект представлен, но не защищен, то он считается имеющим академическую задолженность и к аттестации по дисциплине не допускается.

## 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	Учебная комната для практических и семинарских занятий	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, экран, проектор, меловая или маркерная доска, персональные компьютеры IBM совместимый Pentium или выше	1. Windows 7 и выше; 2. Microsoft Office 2007 и выше 3. Altium designer
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>