

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**УП.03 Системы автоматизированного  
проектирования**

**ПМ.03 Проектирование электронных приборов и  
устройств на основе печатного монтажа**

Рабочая программа учебной практики УП.03 Системы автоматизированного проектирования по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа разработана на основе примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, зарегистрированной в реестре ПООП 17.05.2017 г., регистрационный номер 11.02.16-170517

Организация-разработчик: краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Спасский индустриально – экономический колледж»

Разработчик: Малеваный Алексей Юрьевич, преподаватель КГБПОУ СИЭК

Рабочая программа учебной практики УП.03 по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств согласована и утверждена на заседании цикловой комиссии электротехнических и информационных дисциплин.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной практики УП.03 Системы автоматизированного проектирования по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа разработана в соответствии с ФГОС и является частью ООП специальности СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения производственной практики

Учебная практика УП.03 имеет целью комплексное освоение обучающимся видом деятельности **ВД 3 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** и соответствующих ему компетенций, необходимых умений и опыта практической работы по специальности.

Освоение программы учебной практики УП.03 Системы автоматизированного проектирования направлено на развитие профессиональных компетенций:

ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Освоение программы учебной практики направлено на развитие общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

В результате освоения программы учебной практики студент должен:

<b>Иметь практический опыт</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- проведения анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li><li>- разработки электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li><li>- моделирования электрических схем с использованием пакетов</li></ul>
--------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>прикладных программ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки и оформления проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.</li> <li>- проведения анализа технического задания при проектировании электронных устройства;</li> <li>- разработки конструкции электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применения автоматизированных методов проектирования печатных плат;</li> <li>- разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;</li> <li>- оценки качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</li> </ul>
<p><b>Уметь</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;</li> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат.</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы;</li> <li>- разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР</li> <li>- проводить анализ конструктивных показателей технологичности</li> </ul>
<b>Знать:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современную элементную базу схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- основы схемотехники;</li> <li>- современную элементную базу электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательность процедур проектирования применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</li> <li>- методы оценки качества проектирования ЭПиУ</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</li><li>- методы оценки качества проектирования ЭПиУ</li><li>- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.</li></ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Сведения из учебного плана:**

- объем времени на учебную практику **УП.03** – 36 часов;

- промежуточная аттестация проводится в форме **дифференцированного зачета**.

К дифференцированному зачету студенты обязаны представить отчет по учебной практике. Дифференцированный зачет выставляется как среднеарифметическое значение оценок за практические работы при условии их защиты на положительные оценки.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### 2.1. Тематический план и содержание учебной практики

Наименование разделов и тем	Виды работ	Содержание практики	Объем часов
1		2	3
<b>МДК 03.02</b> Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа			<b>36</b>
<b>Тема 1</b> Организационное занятие	Разработка структурных, функциональных, электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству	<b>Содержание практики</b>	6
		1 Цели и задачи практики, содержание практики. Вводный инструктаж по технике безопасности Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда и техники безопасности. Техника безопасности при работе с ПК	
<b>Тема 2</b> Техническое черчение с использованием САПР		<b>Содержание практики</b>	6
	1 Назначение и возможности САПР Компас 3D. Работа с Государственными стандартами. Вычерчивание форматов А4, А3, А2, А1 с учетом требований ГОСТ Выполнение простого разреза детали на формате А4 (по вариантам). Выполнение чертежа корпуса радиоприбора с простановкой размеров на формате А4		
<b>Тема 3</b> Оформление конструкторской документации в AltiumDesigner		<b>Содержание практики</b>	<b>12</b>
		1 Графическое оформление схем согласно требованиям ЕСКД. Работа с ГОСТ, справочной и технической литературой. Создание структурных и функциональных схем электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	6



		2	Создание библиотеки условно-графических обозначений (УГО) с применением средств организации чертежа (слоев). Выполнение схемы электрической принципиальной на формате А3 (А2) с использованием слоев (по вариантам). Создание формы для заполнения перечня элементов. Заполнение перечня элементов созданной схемы электрической принципиальной	6
<b>Тема 4</b> Разработка конструкторской документации в AltiumDesigner	Разработка проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	<b>Содержание практики</b>		<b>12</b>
		1	Чертежи печатных плат (трассировка), сборочный чертеж согласно требованиям ЕСКД. Работа со справочной и технической литературой. Выполнение чертежа трассировки печатной платы на формате А2 (А3) в слоях	6
		2	Выполнение сборочного чертежа печатной платы на формате А2 (А3, А1) в слоях. Создание формы для заполнения спецификации. Заполнение спецификации к сборочному чертежу	6
<b>Всего по практике УП.03</b>				<b>36</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

#### 3.1. Требования к проведению практики

Продолжительность рабочего дня студента при прохождении учебной практики **УП.03** составляет 6 часов. Студенты должны:

- пройти инструктаж по технике безопасности при работе с ПК перед началом прохождения практики,
- иметь знания и умения, полученные при изучении профессионального модуля **ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.**

Руководитель практики должен осуществлять контроль за выполнением программы практики, оказывать методическую помощь студентам.

Руководитель практики обязан предоставить студентам подготовленные автоматизированные рабочие места, обеспечить работой согласно программе практики, необходимой технической документацией, обеспечить соблюдение норм безопасности и санитарно-гигиенических условий труда при работе на ПК, проведение инструктажей по технике безопасности, выделять оборудование, инструменты, материалы для учебных целей

#### 3.2. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной практики УП.03 Системы автоматизированного проектирования требует наличия лаборатории «**Цифровой и микропроцессорной техники**».

##### *Оснащение лаборатории «Цифровой и микропроцессорной техники»*

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки);
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);
- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства;
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

#### 3.3. Информационное обеспечение реализации программы учебной практики

##### 3.3.1. Основные источники

1. Суходольский В.Ю. Altium Designer: проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014 -560 с.
2. Лопаткин А.В. Проектирование печатных плат в Altium Designer. – М.: ДМК Пресс-400 с.

##### 3.3.2. Дополнительные источники

1. Иванова Н.Ю., Романова Е.Б. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013

2. Единая система конструкторской документации. Основные положения (ГОСТ 2.001-93 – 2.125-88). – М.: Изд-во стандартов, переиз. 2001
3. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301-68 – 2.321-84). – М.: Изд-во стандартов, 2001

### **3.3.3. Интернет-ресурсы**

1. <https://www.altium.com/ru/documentation/altium-designer> - документация Altium Designer
2. <http://claw.ru/> - образовательный портал
3. <http://ru.wikipedia.org> - свободная энциклопедия
4. [www.venec.ulstu.ru](http://www.venec.ulstu.ru)
5. <http://www.km.ru> - Мультипортал
6. <http://claw.ru> - Образовательный портал
7. <http://cip&dip.ru>

### **3.4. Требования к руководителям практики от образовательного учреждения и организации**

Реализация программы учебной практики УП.03 Системы автоматизированного проектирования по профессиональному модулю ***ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа*** обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми на условиях гражданско-правового договора. В том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует областям профессиональной деятельности, и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет. Доля педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися программы учебной практики УП.03.01 по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа должна быть не менее 25 процентов.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015г. № 608н.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы учебной практики **УП.03** должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует областям профессиональной деятельности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

### **3.5. Требования к соблюдению безопасности и пожарной безопасности**

Соблюдение безопасности и пожарной безопасности в соответствии с требованиями организации – базы практики.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Контроль и оценка результатов освоения программы учебной практики *УП.03 Системы автоматизированного проектирования* проводится по результатам и критериям демонстрационного экзамена

Критерии оценки результатов освоения программы учебной практики и профессиональных компетенций представлены в таблице.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК.3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	- умение грамотно разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств в Компас 3D.	- Текущий, промежуточный контроль в форме выполнения практического задания. - Дифференцированный зачет.
ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	- умение правильно разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности в Компас 3D	- Экзамен по модулю.
ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	- умение правильно выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа в Компас 3D	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся развитие общих компетенций, обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	- умение выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Демонстрация выбранных способов решения задач
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач	- умение определять задачи поиска информации - умение определять необходимые источники информации	Выбор и применение методов и способов осуществление поиска, анализа и

<p>профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать процесс поиска</li> <li>- структурировать получаемую информацию</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации</li> <li>- умение оценивать практическую значимость результатов поиска и оформлять результаты поиска</li> </ul>	<p>интерпретация информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение работа в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством и потребителями</li> </ul>	<p>Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения</p>
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение соблюдать нормы экологической безопасности</li> <li>- умение определять направление ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности</li> </ul>	<p>Участие в мероприятиях по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, использованию ресурсов и энергосберегающих технологий</p>
<p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач.</li> <li>- умение использовать современное программное обеспечение</li> </ul>	<p>Умение пользоваться информационными технологиями в профессиональной деятельности</p>
<p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотное владение современной научной и профессиональной терминологией, умение самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь и пополняет словарный запас.</li> <li>- правильное владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Грамотное использование профессиональной документацией на государственном и иностранном языке в профессиональной деятельности</p>