

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САРАТОВСКОЙ  
ОБЛАСТИ «МАРКСОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
КОЛЛЕДЖ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации  
по профессиональному модулю

**ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И  
УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА**

**Специальность:**

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств

**Квалификация выпускника:**

Специалист по электронным приборам и устройствам

**Форма обучения:** очная

МАРКС  
2024

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГАПОУ СО «МПК»  
Е.В. Гребнева  
2024г.



ФОС для ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа разработан в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Минпросвещения России от 04.10.2021г. №691.

**СОГЛАСОВАНО**  
Генеральный директор ООО «НПФ  
МОССАР»  
2024 г.  
О. В. Матюшенко



**РАССМОТРЕНО** на заседании цикловой методической комиссии технического профиля  
Протокол № 9, дата « 15 » мая 2024 г.  
Председатель [Signature] /В. И. Гриднев/

**СОГЛАСОВАНО** с Методическим советом ГАПОУ СО «Марковский политехнический колледж»  
Протокол № 10 от « 17 » мая 2024 г.  
Председатель [Signature] /Гостева И.Ю./

Составитель: Гриднев В. И., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Марковский политехнический колледж»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>14</b>
<b>4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ.....</b>	<b>24</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>35</b>

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида деятельности **Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ППСЗ в целом.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен (по модулю).

Формы проведения экзамена: выполнение практического задания, представление и защита курсового проекта, отчета и аттестационного листа по производственной практике.

**Таблица 1.** Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

<b>Элементы модуля, профессиональный модуль</b>	<b>Формы промежуточной аттестации</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>МДК.03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>	Дифференцированный зачёт
<b>МДК. 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	Экзамен
<b>УП.03 Учебная практика</b>	Дифференцированный зачёт
<b>ПП.03 Производственная практика</b>	Дифференцированный зачёт
<b>ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	Экзамен (по модулю)

## 2. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Оценка освоения теоретического курса профессионального модуля

#### 2.1.1 Задание для оценки освоения МДК.03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств

##### Задание

В задании проверяются умения и знания, приведённые в таблице 2.

**Таблица 2.** Проверяемые результаты обучения

уметь:	знать:
<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></ul>	<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>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li><li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</li></ul>

Текст задания

Ответить на теоретический вопрос и выполнить практическое задание.

Перечень теоретических вопросов экзамена приведён в Приложении А, перечень практических заданий экзамена приведён в Приложении Б.

##### **Критерии оценки ответа на теоретический вопрос:**

- «отлично» - ответ правильный, полный, изложен логично, последовательно, без наводящих вопросов;
- «хорошо» - ответ в целом правильный, недостаточно полный, изложен логично, но не совсем последовательно, без наводящих вопросов;

- «удовлетворительно» - ответ в целом правильный, но недостаточно полный, изложен нелогично, не последовательно, ошибки исправлены с помощью наводящих вопросов;

- «неудовлетворительно» - ответ в целом неправильный, с грубыми ошибками, неполный, изложен нелогично, не последовательно, ошибки не исправлены с помощью наводящих вопросов.

### **Критерии оценки выполнения практического задания:**

- «отлично» - студент правильно выполнил практическое задание и обосновал его;

- «хорошо» - студент в целом правильно выполнил практическое задание, но допустил при этом незначительные ошибки;

- «удовлетворительно» - студент допустил одну или две грубые ошибки при выполнении практического задания.

- «неудовлетворительно» - выставляется в остальных случаях.

Задание для оценки освоения МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

### **Задание**

В задании проверяются знания, приведённые в таблице 3.

**Таблица 3.** Проверяемые результаты обучения

<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li><li>- применять автоматизированные методы разработки кон-структорской 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</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><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>- современная элементная база электронных устройств;</li><li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li><li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при</li></ul>

<p>простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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 разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР</li> </ul>	<p>разработке печатных плат электронных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>
--	--

**Текст задания:**

Ответить на теоретический вопрос и выполнить практическое задание.

**Критерии оценки выполнения задания**

- «отлично» - студент правильно выполнил задание и обосновал его;
- «хорошо» - студент в целом правильно выполнил задание, обосновал выбор оборудования, но допустил при этом незначительные ошибки;
- «удовлетворительно» - студент допустил одну или две грубые ошибки при выполнении задания и не смог обосновать выбор оборудования.
- «неудовлетворительно» - выставляется в остальных случаях

**2.2 Контроль приобретения практического опыта**

Целью оценки по учебной и производственной практике является оценка:

- 1) профессиональных и общих компетенций;
- 2) практического опыта и умений.

Оценка по учебной и производственной практикам выставляется отдельно.

Программа практик считается выполненной, если по ним получены оценки не ниже «удовлетворительно».

**2.2.1 Виды работ практики и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю**

**Таблица 3.** Виды работ на учебной практике и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю

<b>Уметь</b>	<b>Виды и объем работ на учебной практике, требования к их выполнению и/ или условия выполнения</b>	<b>Документ, подтверждающий качество выполнения работ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;	<b>Раздел 1. МДК 03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>	Аттестационный лист по учебной практике



<p>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</p> <p>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</p> <p>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;</p>	1. Разработка электрических принципиальных схем на ПЭ		
	2. Разработка структурной электрической схемы электронного устройства.		
	3. Моделирование принципиальных схем по постоянному току		
	4. Проектирование и моделирование цифровых схем		
	5. Моделирование частотных характеристик силовых полупроводниковых приборов		
<p>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</p> <p>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;</p> <p>- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</p> <p>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</p> <p>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы</p>	<b>Раздел 2. МДК. 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>		Аттестационный лист по учебной практике
	1. Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации		
	1.2. Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами;		
	3. Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов		
	4. Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места		
	5. Редактирование стеков контактных площадок		
	6. Проверка соответствия принципиальной схемы и упаковки печатной платы		
	7. Ознакомление с технологической документацией при производстве		

на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;	ЭПиУ	
	8. Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат	
	9. Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат.	
	10. Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств	
	11. Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат	

**Таблица 4.** Виды работ на производственной практике (по профилю специальности) и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю

<b>Иметь практический опыт, уметь</b>	<b>Виды и объем работ на производственной практике, требования к их выполнению и/ или условия выполнения</b>	<b>Документ, подтверждающий качество выполнения работ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация рабочего места в соответствии с видом выполняемых работ.</li> <li>2. Анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте.</li> <li>3. Наладка основных видов технологического оборудования.</li> <li>4. Настройка технологического оснащения и оборудования.</li> <li>5. Эксплуатация автоматизированного оборудования для выполнения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Нанесения паяльной пасты;</li> <li>– Установки ЭРЭ на ПП;</li> <li>– Пайки ЭРЭ;</li> <li>– Оплавления припоя;</li> <li>– Нанесения флюса;</li> </ul> </li> </ol>	Аттестационный лист по производственной практике. Отчёт по производственной практике

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отмывки ПП;</li> <li>– Маркировки ПП;</li> <li>– Контроля качества пайки и монтажа ЭРЭ на ПП;</li> <li>– Нанесения влагозащиты и сушки влагозащитных покрытий;</li> <li>– Хранения печатных плат и электронных компонентов;</li> <li>– Ремонта ПП.</li> </ul> <p>6. Использование САПР при разработке радиоэлектронных систем, устройств и блоков</p>	
--	--	--

### **2.2.2 Оценки по учебной практике**

Условием допуска студентов к учебной практике является освоенный МДК.03.01 и положительная оценка по нему

профессиональных компетенций в соответствии с аттестационным листом;

- освоение общих компетенций в соответствии с характеристикой;
- выполнение отчетов по практическим работам.

#### **Критерии оценки уровня освоения профессиональных компетенций по каждому виду работ в соответствии с аттестационным листом:**

Оценка по каждому виду работ выставляется в соответствии со следующими критериями:

- «отлично» - работа выполнена в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документацией;

- «хорошо» - работа выполнена с незначительными отступлениями от требований ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документации;

- «удовлетворительно» - работа выполнена со значительными отступлениями от требований ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документации;

- «неудовлетворительно» - работа выполнена не в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документации или не выполнены.

Форма аттестационного листа по учебной практике приводится в Приложении Г.

#### **Критерии оценки общих компетенций по характеристике по учебной практике:**

- «отлично» - 90-100% ответов «да», пропуски практики без уважительной причины отсутствуют;

- «хорошо» - 80-89% ответов «да», пропуски практики без уважительной причины отсутствуют;

- «удовлетворительно» - 70-79% ответов «да» пропуски практики без уважительной причины до 5% времени прохождения практики;

- «неудовлетворительно» - менее 70% ответов «да».

Форма характеристики по учебной практике приведена в Приложении Д.

### **Критерии оценки отчетов по практическим работам по учебной практике:**

Оценка выставляется за отчет по каждой выполненной работе в соответствии со следующими критериями.

- «отлично» - отчет выполнен в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению работы и своевременно представлен;

- «хорошо» - отчет выполнен с незначительными отступлениями от требований методических указаний по выполнению работы и своевременно представлен;

- «удовлетворительно» - отчет выполнен с отступлениями от требованиями методических указаний по выполнению работы и своевременно представлен или отчет представлен несвоевременно;

- «неудовлетворительно» - отчет не представлен.

### **2.2.3 Оценки по производственной практике**

Условием допуска студентов к производственной практике являются положительная оценка по экзаменам по МДК.03.01 и МДК.03.02 и по дифференцированному зачету по учебной практике.

### **Критерии оценки уровня освоения профессиональных компетенций по каждому виду работ в соответствии с аттестационным листом по производственной практике:**

- «отлично» - работа выполнена в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документацией и инструкциями по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования;

- «хорошо» - работа выполнена с незначительными отступлениями от требований ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документации и инструкциями по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования;

- «удовлетворительно» - работа выполнена со значительными отступлениями от требований ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документации и незначительными нарушениями правил эксплуатации технологического оборудования;

- «неудовлетворительно» - работа выполнена не в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД и (или) конструкторско-технологической документации или не выполнена.

Форма аттестационного листа по производственной практике приводится в Приложении Е.

Общая оценка по всем видам работ выставляется как среднее арифметическое оценок по каждому виду работ.

### **Критерии оценки общих компетенций по характеристике по производственной практике:**

- «отлично» - 90-100% ответов «да», пропуски практики без уважительной

причины отсутствуют;

- «хорошо» - 80-89% ответов «да», пропуски практики без уважительной причины отсутствуют;

- «удовлетворительно» - 70-79% ответов «да» пропуски практики без уважительной причины до 5% времени прохождения практики;

- «неудовлетворительно» - менее 70% ответов «да».

Форма характеристики по производственной практике приводится в Приложении Ж.

### **Критерии оценки отчета по производственной практике:**

- «отлично» - отчет по практике выполнен в соответствии с Правилами оформления текстовых документов, заданием и своевременно представлен;

- «хорошо» - отчет по практике выполнен с незначительными отступлениями от Правил оформления текстовых документов, в соответствии с заданием и своевременно представлен;

- «удовлетворительно» - отчет по практике выполнен с отступлениями от Правил оформления текстовых документов, от задания и несвоевременно представлен;

- «неудовлетворительно» - отчет не представлен.

### **Критерии оценки дневника по производственной практике:**

- «отлично» - дневник практики заполнен аккуратно и полностью и своевременно представлен;

- «хорошо» - дневник практики заполнен неаккуратно и полностью и своевременно представлен;

- «удовлетворительно» - дневник практики заполнен неаккуратно и не полностью и своевременно не представлен;

- «неудовлетворительно» - дневник не представлен.

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке на экзамене (по модулю)

##### 3.1.1 Профессиональные и общие компетенции

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций.

**Таблица 5. Профессиональные компетенции**

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств	<ul style="list-style-type: none"><li>- применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств в соответствии с требованиями технических описаний на устройства</li><li>- проверка схем на работоспособность в соответствии с требованиями технических описаний на цифровые устройства;</li><li>- проведение анализа и синтеза комбинационных схем в соответствии с заданным алгоритмом работы устройства;</li><li>- исследование устройств на работоспособность в соответствии с требованиями технических описаний и инструкций по эксплуатации на цифровые устройства.</li></ul>

<p>ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;</li> <li>- разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации);</li> <li>- изображение схемы электрической принципиальной разрабатываемого ого устройства;</li> <li>- моделирование работы устройства в программе автоматизированного проектирования</li> </ul>
<p>ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие разработанной конструкторской документации на устройство требованиям нормативно-технической документации (ГОСТ 2.708-81; ГОСТ 2.710-81 Правила выполнения схем. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах; ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации; ГОСТ 2.701-2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению)</li> </ul>

**Таблица 6. Общие компетенции**

<b>Общие компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;.</p>	<p>Активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; наличие положительных отзывов по итогам практик; Участие в студенческих конференциях, конкурсах</p>

<p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p>	<p>Обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования</p>
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования</p>
<p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.</p>
<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<p>Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>



<p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p>	<p>Конструктивность профессионального общения с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения и при решении профессиональных задач. Четкое выполнение обязанностей при работе в команде и (или) выполнении задания в группе. Соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде. Построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации.</p>
<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>Рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы. Рациональность организации работы подчиненных, своевременность контроля и коррекции (при необходимости) процесса и результатов выполнения ими заданий</p>
<p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p>	<p>Положительная динамика достижений в процессе деятельности. Результативность самостоятельной работы.</p>
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;</p>	<p>Демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков</p>

### 3.1.2 Профессиональные и общие компетенции, проверяемые при выполнении практического задания

Таблица 7. Группировка профессиональных и общих компетенций

<p><b>Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки</b></p>	<p><b>Показатели оценки результата</b></p>
---	--

<p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств</p> <p>ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке устройств в соответствии с требованиями технических описаний на устройства</li> <li>- проверка схем на работоспособность в соответствии с требованиями технических описаний на устройства;</li> <li>- проведение анализа и синтеза комбинационных схем в соответствии с заданным алгоритмом работы устройства;</li> <li>- исследование устройств на работоспособность в соответствии с требованиями технических описаний и инструкций по эксплуатации на цифровые устройства.</li> <li>- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;</li> <li>- разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации);</li> <li>- изображение схемы электрической принципиальной разрабатываемого устройства;</li> <li>- моделирование работы устройства в программе автоматизированного проектирования</li> </ul>
--	--

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования.
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования.
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков.

### 3.1.3 Общие и профессиональные компетенции, проверяемые дополнительно: ПК.3.3; ОК.1, ОК.5, ОК.6, ОК.7.

**Таблица 8.** Профессиональные компетенции, проверяемые на основании отчета и аттестационного листа по производственной практике

Общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма проверки
ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	- эксплуатация автоматизированного оборудования для проведения сборочных и монтажных работ в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД, конструкторско - технологической документации и инструкциями по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования	Отчет и аттестационный лист по производственной практике

**Таблица 9** Профессиональные и общие компетенции, проверяемые при представлении и защите курсового проекта

<b>Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;</li> <li>- разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации);</li> </ul>
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач

### **3.2. Контрольно-оценочные материалы по профессиональному модулю 1. ПАСПОРТ**

#### **Назначение:**

Контрольно-оценочные материалы предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля **ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** разработана по специальности **11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.**

Форма проведения экзамена (по модулю) – выполнение практического задания, представление отчета, аттестационного листа по производственной практике, представление и защита курсового проекта.

#### **3.2.1 Контрольно-оценочные материалы для выполнения практического задания**

## 2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

В задании проверяются профессиональные и общие компетенции, приведённые в таблице 10.

**Таблица 10.** Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Общие компетенции</b>
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. ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### **Инструкция**

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Ознакомьтесь с исходными данными.
3. Номер варианта задания соответствует последней цифре Вашего порядкового номера в журнале.
4. Вы можете воспользоваться необходимыми ГОСТами, справочниками по транзисторам, интегральным микросхемам, по буквенно-цифровой и цветовой маркировке радиокомпонентов, конструкторской и технологической документацией.
5. Время выполнения задания – 1,5 часа (90 минут).

### **Оборудование**

1. Комплект монтажно-демонтажного оборудования и инструментов.
2. Комплект контрольно-измерительных средств.
3. Комплект конструкторской документации для заданного печатного узла.
4. Печатная плата и кассариал с радиокомпонентами.

**Текст задания:**

1. Выполнить монтаж и демонтаж заданного печатного узла согласно комплекту конструкторской документации и осуществить контроль качества монтажа печатного узла.

Варианты заданий приведены в Приложении И.

**Таблица 10.** Критерии оценки практического задания

<b>Профессиональные и общие компетенции, сгруппированные для проверки</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
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.	- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству; - разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 (Основные требования к проектной и рабочей документации);
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования. - способность принятия оптимальных решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования. - оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<p>эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.</p> <p>- демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков.</p>
---	--

### 3.2.2 Требования к курсовому проекту как части экзамена (по модулю)

Таблица 11. Проверяемые результаты обучения и требования к курсовому проекту

Проверяемые результаты обучения	Основные требования	
	Требования к структуре и оформлению курсового проекта	Требования к защите курсового проекта
ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	Курсовой проект оформляется в соответствии с Правилами оформления текста курсовых работ (проектов) и дипломных работ (проектов).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие выполненного проекта заданию;</li> <li>- соответствие пояснительной записки утвержденным методическим указаниям по выполнению курсового проекта;</li> <li>- соответствие графической части техническому заданию.</li> </ul>

Таблица 12 Критерии оценки содержания курсового проекта

Коды и наименования профессиональных компетенций	Показатели оценки результата
ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;</li> <li>- разработка комплекта конструкторской</li> </ul>

	<p>документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации);</p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>



**Таблица 13.** Критерии оценки защиты курсового проекта

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки защиты курсового проекта</b>
«неудовлетворительно»	Студент совсем не ориентируется в содержании курсового проекта, не может ответить ни на один вопрос членов аттестационной комиссии и объяснить выполненные расчеты и выполненную графическую часть.
«удовлетворительно»	Студент, в целом, владеет содержанием курсового проекта, но при этом затрудняется в ответах на вопросы членов аттестационной комиссии: допускает неточности и ошибки при объяснении проведенных расчетов. Плохо ориентируется в выполненных расчетах и графической части курсового проекта.
«хорошо»	Студент достаточно уверенно владеет содержанием курсового проекта, может объяснить проведенные расчеты, но допускает незначительные неточности при ответах на вопросы членов аттестационной комиссии. Хорошо ориентируется в выполненных расчетах и графической части курсового проекта .
«отлично»	Студент уверенно владеет содержанием курсового проекта, демонстрирует свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы членов аттестационной комиссии, уверенно отвечает на вопросы по содержанию и графической части курсового проекта.

### **3.2.3 Требования к отчету и аттестационному листу по производственной практике как к части экзамена (по модулю)**

Таблица 14 Коды проверяемых компетенций и критерии оценки за отчет и аттестационный лист по производственной практике

<b>Коды и наименование проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	- эксплуатация автоматизированного оборудования для проведения сборочных и монтажных работ в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД, конструкторско-технологической документации и инструкциями по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования

### 3.3 Пакет экзаменатора

#### 3.3.1 Условия проведения экзамена

Экзамен проводится индивидуально в форме выполнения практического задания, представления портфолио, отчета и аттестационного листа по производственной практике, представления и защиты курсового проекта

Оценка выставляется комиссией.

Оцениваются:

1. ход выполнения практического задания,
2. выполненное практическое задание,
3. представленные аттестационный лист и отчет по производственной практике.
4. содержание курсового проекта
5. защита курсового проекта

**Количество заданий:** 1 для экзаменуемого.

Количество вопросов в каждом задании - 1.

Количество вариантов задания – 10

**Время выполнения задания** 1,5 часа (90 мин).

**Время подготовки портфолио:** весь период обучения.

**Время подготовки отчета по производственной практике:** период прохождения практики

**Время выполнения курсового проекта** – 30 час.

Время защиты курсового проекта – 15 мин.

**Оборудование:**

1. Комплект монтажно-демонтажного оборудования и инструментов.
2. Комплект контрольно-измерительных средств.
3. Печатная плата и кассариал с радиокомпонентами.
4. Комплект основного и дополнительного радиоэлектронного оборудования автомобиля

**Литература для обучающегося:**

- ГОСТы;
- справочники по транзисторам, интегральным микросхемам, буквенно - цифровой и цветовой маркировке радиокомпонентов.

#### 3.3.2 Критерии оценки выполнения практического задания

**Таблица 15.** Критерии оценки хода выполнения практического задания

Коды и наименование проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (по пятибалльной шкале)
---	------------------------------	--------------------------------

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>- обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования;</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>- способность принятия оптимальных решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования;</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>- оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного роста;</p>	
<p>ОК 08. Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>- демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков.</p>	

Итоговая оценка за ход выполнения практического задания выставляется как среднее арифметическое оценок по каждому показателю оценки результата общих компетенций.

**Таблица 16.** Критерии оценки выполненного практического задания

Коды и наименование проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (по пятибалльной шкале)
ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;</li> <li>- разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации)</li> </ul>	

### 3.3.3 Критерии оценки курсового проекта

**Таблица 17.** Критерии оценки содержания курсового проекта

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка по пятибалльной шкале
ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;</li> </ul>	

	- разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) в среде NIUltiboard в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации);	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Результативность и широта использования информационно - коммуникационных технологий при решении профессиональных задач	

Оценка за содержание курсового проекта выставляется как среднее арифметическое оценок по каждому показателю профессиональных и общих компетенций.

Итоговая оценка выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления

**Таблица 18.** Критерии оценки защиты курсового проекта

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки защиты курсового проекта</b>
«неудовлетворительно»	Студент совсем не ориентируется в содержании курсового проекта, не может ответить ни на один вопрос членов аттестационной комиссии и объяснить проведенные расчеты и выполненную графическую часть.
«удовлетворительно»	Студент, в целом, владеет содержанием курсового проекта, но при этом затрудняется в ответах на вопросы членов аттестационной комиссии: допускает неточности и ошибки при объяснении проведенных расчетов. Плохо ориентируется в приведенных расчетах и графической части курсового проекта.
«хорошо»	Студент достаточно уверенно владеет содержанием курсового проекта, может объяснить проведенные расчеты, но допускает незначительные неточности при ответах на вопросы членов аттестационной комиссии. Хорошо ориентируется в приведенных расчетах и графической части курсового проекта .

«отлично»	Студент уверенно владеет содержанием курсового проекта, демонстрирует свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы членов аттестационной комиссии, уверенно отвечает на вопросы по содержанию и графической части курсового проекта
-----------	--

### 3.3.4 Критерии оценки за отчет и аттестационный лист по производственной практике

Итоговая оценка за отчет и аттестационный лист по производственной практике выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления.

**Таблица 19.** Коды проверяемых компетенций и критерии оценки работ, проверяемые на основании аттестационного листа и отчета по производственной практике.

<b>Коды и наименование проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка (по пятибалльной шкале)</b>
ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	- эксплуатация автоматизированного оборудования для проведения сборочных и монтажных работ в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД, ЕСТД, конструкторско-технологической документации и инструкциями по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования	

### 3.4 Сводная ведомость по профессиональному модулю

#### СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

ФИО \_\_\_\_\_

освоил (а)/не освоил (а) программу профессионального модуля **ПМ.03**

**Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** в объеме \_\_\_\_ часов с «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Результаты промежуточной аттестации по элементам профессионального модуля и по модулю в целом

Элементы модуля	Формы промежуточной аттестации	Оценка
МДК 03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств	Дифференцированный зачёт	
МДК 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Экзамен	
УП.03 Учебная практика	Дифференцированный зачёт	
ПП.03 Производственная практика	Дифференцированный зачёт	
ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Экзамен (по модулю)	

#### Итоги экзамена (по модулю) по профессиональному модулю

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Освоен/не освоен
ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств	проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству; - разработка комплекта конструкторской	

ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	- проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ в соответствии с ГОСТ Р 53432-2009 — Платы печатные. Общие технические требования к производству;	
ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного	- соответствие разработанной конструкторской документации на устройство требованиям нормативно-технической документации (ГОСТ 2.708-81; ГОСТ 2.710-81 Правила выполнения схем. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах; ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации; ГОСТ 2.701-2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; наличие положительных отзывов по итогам практик; Участие в студенческих конференциях, конкурсах	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования.	



<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных</p>	<p>Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования.</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<p>Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско - патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>Конструктивность профессионального общения с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения и при решении профессиональных задач.</p>	
	<p>Четкое выполнение обязанностей при работе в команде и (или) выполнении задания в группе.</p>	
	<p>Соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде.</p>	
	<p>Построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации.</p>	

<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы.</p>	
<p>ОК 08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья</p>	<p>Положительная динамика достижений в процессе деятельности. Результативность самостоятельной работы. Положительная динамика достижений в процессе деятельности.</p>	
<p>ОК 09.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков</p>	
<p>Результаты выполнения и защиты курсового проекта Тема « _____ » Оценка _____</p>		
<p>Председатель экзаменационной комиссии _____ Члены аттестационной комиссии _____ « _____ ». _____ 20__ г.</p>		

**Перечень теоретических вопросов задания экзамена по МДК.03.01**

1. Особенности технологических процессов изготовления печатных плат (аддитивный, субтрактивный, комбинированный).
2. Описать технологический процесс изготовления односторонних печатных плат
3. Описать технологический процесс изготовления двухсторонних печатных плат
4. Описать технологический процесс изготовления многослойных печатных плат
5. Описать технологический процесс изготовления гибких печатных плат
6. Процесс ручной установки компонентов на печатную плату.  
Руководящий документ.
7. Пайка. Компоненты, используемые при пайке, температурный режим.
8. Пайка оплавлением. Особенности процесса. Достоинства и недостатки.
9. Пайка волной припоя. Особенности процесса. Достоинства и недостатки.
10. Лазерная пайка. Особенности процесса. Достоинства и недостатки.
11. Пайка в паровой фазе. Особенности процесса. Достоинства и недостатки.
12. Конвекционная пайка. Особенности процесса. Достоинства и недостатки.
13. Ручная пайка. Оборудование и инструмент, используемые при ручной пайке. Особенности процесса. Достоинства и недостатки.
14. Виды электрических соединений. Параметры. Способы выполнения. Особенности применения.
15. Средства измерений, способы контроля и проверки параметров электрорадиоэлементов узлов и блоков радиоаппаратуры
16. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика и особенности эксплуатации резисторов.
17. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика и особенности эксплуатации конденсаторов.
18. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика и особенности эксплуатации диодов.
19. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика и особенности эксплуатации транзисторов
20. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика коммутационной аппаратуры РЭА.

21. Назначение, конструкция, диагностика высокочастотных, высоковольтных проводов и кабелей
22. Назначение, принцип действия, конструкция, диагностика электромагнитных реле.
23. Опишите способы изготовления оригиналов и фотошаблонов.
24. Опишите методы получения заготовок ПП.
25. Опишите способы получения базовых, технологических, монтажных и переходных отверстий.
26. Технология монтажа печатных узлов, используемое оборудование.
27. Технические условия на монтаж различных видов радиоэлектронной техники
28. Ремонт печатных плат. Нормативные документы. Требования к восстановлению и ремонту.
29. Визуальный контроль качества монтажных работ.
30. Демонтаж ЭРЭ. Необходимость проведения демонтажных работ. Приемы демонтажа.
31. Технология демонтажа печатных узлов, используемое оборудование.

**Перечень практических заданий экзамена по МДК.03.01**

1. Составить перечень элементов согласно электрической принципиальной схеме по заданию.
2. Составить спецификацию согласно электрической принципиальной схеме по заданию.
3. Составить операционную карту.
4. Составить маршрутную карту.
5. Определить диаметр монтажных отверстий в печатной плате 1 класса точности для резистора с диаметром вывода  $d_э=0,6$  мм.
6. Определить диаметр монтажных отверстий в печатной плате 2 класса точности для резистора с диаметром вывода  $d_э=0,5$  мм.
7. Определить диаметр монтажных отверстий в печатной плате 3 класса точности для резистора с диаметром вывода  $d_э=0,7$  мм.
8. Определить диаметр монтажных отверстий в печатной плате 4 класса точности для резистора с диаметром вывода  $d_э=0,5$  мм.
9. Определить диаметры контактных площадок для монтажных отверстий диаметром 0,9 мм.
10. Определить диаметры контактных площадок для монтажных отверстий диаметром 0,8 мм.
11. Определить диаметры контактных площадок для монтажных отверстий диаметром 1 мм.
12. Определить диаметры контактных площадок для монтажных отверстий диаметром 0,5 мм.
13. Определить вероятность отказа блока в течение 200 часов, состоящую из 30 конденсаторов с  $\lambda=0,1 \cdot 10^{-6}$  1/час, 8 транзисторов с  $\lambda=0,5 \cdot 10^{-6}$  1/час.
14. Определить вероятность отказа блока в течение 300 часов, состоящую из 10 конденсаторов с  $\lambda=0,2 \cdot 10^{-6}$  1/час, 6 транзисторов с  $\lambda=0,5 \cdot 10^{-6}$  1/час.
15. Определить наработку на отказ и вероятность безотказной работы блока в течение 100 часов, состоящего из 12 ИМС с  $\lambda=0,2 \cdot 10^{-6}$  1/час.
16. Определить наработку на отказ и вероятность безотказной работы блока в течение 100 часов, состоящего из 2 ИМС с  $\lambda=0,2 \cdot 10^{-6}$  1/час и 5 транзисторов с  $\lambda=0,5 \cdot 10^{-6}$  1/час.
17. Определить наработку на отказ и вероятность безотказной работы блока в течение 200 часов, состоящего из 10 ИМС с  $\lambda=0,2 \cdot 10^{-6}$  1/час.
18. Определить вероятность отказа блока в течение 500 часов, состоящую из основного и резервного блоков. Блоки равноценны, интенсивность отказов блоков  $\lambda=15,0 \cdot 10^{-6}$  1/час. Резервирование общее с постоянным включением.
19. Проверить резисторы на работоспособность по заданию и сделать вывод об их исправности.
20. Проверить конденсаторы на работоспособность по заданию и сделать вывод об их исправности.

21. Проверить полупроводниковые диоды на работоспособность по заданию и сделать вывод об их исправности.

22. Проверить транзисторы на работоспособность по заданию и сделать вывод об их исправности.

23. Проверить электромагнитные реле на работоспособность по заданию и сделать вывод об их исправности.

24. Проверить предохранители, кабели и провода на работоспособность по заданию и сделать вывод об их исправности.

Форма аттестационного листа по учебной практике

**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРАКТИКЕ**

\_\_\_\_\_  
 ФИО

студент \_\_\_\_ курса группы \_\_\_\_\_, обучающийся по специальности **11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств**, успешно прошел (ла) учебную практику по профессиональному модулю **ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** \_\_\_\_\_ часа с «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г. по «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г. в организации ГАПОУ СО "МПК"

**Виды и качество выполнения работ**

Виды и объем работ, выполненных студентом во время практики	Качество выполнения работ в соответствии с требованиями организации, в которой проходила практика			
<b>Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b> <b>МДК.03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>	Работы выполнены с оценкой			
1. Техника безопасности при производстве монтажно-демонтажных работ.	5	4	3	2
2. Организация рабочего места электрорадиомонтажника.				
3. Изготовление и ремонт жгутов монтажных проводов: - заготовка проводов, - вязка жгутов,				
- разделка концов проводов различного типа и сечения,				
- заделка концов проводов на ножевые разъемы различного типа и сечения,				
- сращивание монтажных проводов пайкой с последующей изоляцией,				

- проверка технического состояния высоковольтных проводов и жгутов с помощью контрольно-измерительных приборов, ремонт, замена неисправных проводов.				
4. Проверка технического состояния, разборка, сборка контактных сочленений, разъемов, штекеров, вилок, розеток.				
5. Проверка работоспособности электрорадиоэлементов, контроль сопротивление изоляции и проводников. Проведение входного контроля параметров радиокомпонентов.				
6. Формовка, лужение выводов радиоэлементов: резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, микросхем. Лужение выводов в паяльной ванне.				
7. Монтаж и демонтаж выводных радиокомпонентов на печатные платы.				
8. Монтаж и демонтаж SMD-радиокомпонентов на печатные платы				
9. Монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.				
10. Промывка мест пайки печатного монтажа.				
11. Монтаж и демонтаж радиокомпонентов на печатные платы, устанавливаемых на клей, мастику.				
12. Проверка качества монтажа с применением измерительных приборов и устройств.				
13. Демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов;				
14. Нанесение защитных покрытий на печатные узлы после монтажа.				
15. Испытание и проверка монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с использованием измерительных приборов.				



16. Выполнение комплексного задания				
<b>Итоговая оценка по первому этапу практики:</b>				
17. Техника безопасности при производстве слесарных работ, работах с ручным электроинструментом и на сверлильных станках.				
18. Организация рабочего места при производстве слесарных работ и работах на сверлильных станках.				
19. Рубка металла. Заточка инструмента для рубки.				
20. Резка листового металла ножницами и углошлифовальной машиной.				
21. Резка сортового металла различного сечения ножовкой и углошлифовальной машиной.				
22. Правка, рихтовка, гибка, рубка листового металла				
23. Опиливание параллельных поверхностей, расположенных под углом и криволинейных поверхностей.				
24. Сверление и рассверливание отверстий электродрелями. Заточка свёрл.				
25. Наладка и управление сверлильным станком. Сверление и рассверливание сквозных отверстий на сверлильных станках.				
26. Сверление отверстий с применением приспособлений.				
27. Сверление глухих отверстий, зенкерование и развертывание.				
28. Определение диаметров стержней и отверстий под нарезание резьбы.				
29. Прогонка и нарезание резьбы плашками.				
30. Прогонка и нарезание резьбы метчиками в сквозных и глухих отверстиях.				
31. Удаление из отверстий оборванных шпилек, болтов, метчиков.				
32. Выполнение соединений листового металла вытяжными заклёпками, саморезными винтами.				

33. Изготовление несложных деталей приспособлений, включающих комплекс слесарных операций. Контроль качества выполняемых работ.				
34. Выполнение комплексного задания				
<b>Итоговая оценка по второму этапу практики</b>				
<b>Итоговая оценка по УП.03 ПМ.03</b>				
<p>Дата «__» _____ 20__ г.                      Подпись руководителя практики</p> <p>_____</p>				

ХАРАКТЕРИСТИКА

на студента \_\_\_\_\_

Вид практики \_\_\_\_\_ учебная \_\_\_\_\_

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

**МДК.03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств**

Количество часов по учебному плану \_\_\_\_\_

За время практики пропустил \_\_\_\_\_ часов,

Из них: по уважительной причине \_\_\_\_\_ часов, по неуважительной причине \_\_\_\_\_ часов.

**Оценка уровня освоения общих компетенций в ходе прохождения практики**

Коды формируемых общих компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да / нет)
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при проведении слесарных работ и технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков	

<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности.</p>	<p>Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении слесарных работ и технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p>	<p>Конструктивность профессионального общения с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения и при решении профессиональных задач.</p> <p>Четкое выполнение обязанностей при работе в команде и (или) выполнении задания в группе.</p> <p>Соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде.</p> <p>Построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации.</p>	

<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p>Рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы.</p>	
	<p>Рациональность организации работы подчиненных, своевременность контроля и коррекции (при необходимости) процесса и результатов выполнения ими заданий</p>	
<p>ОК 08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья</p>	<p>Положительная динамика достижений в процессе деятельности.</p>	
<p>ОК 09.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках."</p>	<p>Демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков и развития элементной базы радиоэлектронного оборудования.</p>	

Итоговая оценка уровня освоения общих компетенций \_\_\_\_\_

Руководитель практики от ГАПОУ СО "МПК"

М.П. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Форма аттестационного листа по производственной практике

**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРАКТИКЕ**

\_\_\_\_\_  
 ФИО

студент \_\_\_ курса группы \_\_\_\_\_, обучающийся по специальности  
**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов  
 и устройств**, по профессиональному модулю **ПМ.03 Проектирование  
 электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа** в объеме  
 \_\_\_\_ часа с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. в организации

\_\_\_\_\_  
 наименование организации, юридический адрес

**Виды и качество выполнения работ**

Виды и объем работ, выполненных студентом во время практики	Качество выполнения работ в соответствии с требованиями организации, в которой проходила практика			
<b>Раздел 2 Автоматизация радиотехнического производства</b> (в объёме 144 часа) <b>МДК 01.02 Технология автоматизации радиотехнического производства</b>	Работы выполнены с оценкой			
Организация рабочего места в соответствии с видом выполняемых работ.	5	4	3	2
Анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте.				
Наладка основных видов технологического оборудования.				
4. Настройка технологического оснащения и оборудования.				
5. Эксплуатация автоматизированного оборудования в соответствии с технической документацией для выполнения:				
Нанесения паяльной пасты;				
Установки ЭРЭ на ПП;				
Пайки ЭРЭ;				
Оплавления припоя;				

Нанесения флюса;				
Отмывки ПП;				
Маркировки ПП;				
Контроля качества пайки и монтажа ЭРЭ на ПП;				
– Нанесения влагозащиты и сушки влагозащитных покрытий;				
– Хранения печатных плат и электронных компонентов;				
Ремонта ПП.				
<i>6. Использование САПР при разработке радиоэлектронных систем, устройств и блоков</i>				
<b>Итоговая оценка по ПП.03 ПМ.03</b>				
«__» _____ 20__ г.				
Руководитель практики от колледжа _____ (_____)				
Руководитель практики от организации _____ (_____)				
М.П. _____				

ХАРАКТЕРИСТИКА

на студента \_\_\_\_\_

Вид практики \_\_\_\_\_ по профилю специальности \_\_\_\_\_

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

**МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа**

Предприятие \_\_\_\_\_

На предприятие прибыл \_\_\_\_\_ оставил предприятие \_\_\_\_\_

За время практики пропустил \_\_\_\_\_ дней,

Из них: по уважительной причине \_\_\_\_\_ дней, по неуважительной причине \_\_\_\_\_ дней.

**Оценка уровня освоения общих компетенций в ходе прохождения практики**

<b>Коды формируемых общих компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка (да / нет)</b>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Обоснованность выбора и примененных методов и способов решения профессиональных задач при эксплуатации автоматизированного оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное	Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при эксплуатации автоматизированного	



<p>профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>Конструктивность профессионального общения с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения и при решении профессиональных задач. Четкое выполнение обязанностей при работе в команде и (или) выполнении задания в группе. Соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде. Построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации.</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды,</p>	<p>Рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы.</p>	

ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Рациональность организации работы подчиненных, своевременность контроля и коррекции (при необходимости) процесса и результатов выполнения ими заданий	
ОК 08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Положительная динамика достижений в процессе деятельности.	
	Результативность самостоятельной работы.	
ОК 09.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умения эксплуатировать современное автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий	

Итоговая оценка уровня освоения общих компетенций \_\_\_\_\_

Руководитель практики от предприятия

М.П. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись руководителя практики должна быть заверена печатью организации)

Руководитель практики от ГАПОУ СО "МПК"

М.П. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись руководителя практики должна быть заверена печатью)

## **Приложение И**

Варианты заданий для проведения экзамена (по модулю) по ПМ.03  
Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

### **Задание**

Выполнить монтаж и демонтаж заданного печатного узла согласно комплекту конструкторской документации и осуществить контроль качества монтажа печатного узла.