



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**  
Гуманитарно-технический колледж

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий информационно-  
технического отделения

Баркинхоева М.М. \_\_\_\_\_  
от « 27 » сентября 2024г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о.директора ГТК

\_\_\_\_\_ /Чумаков Х.Х.  
от « 27 » сентября 2024г.

**Фонд оценочных средств**

профессионального модуля

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

для специальности

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов  
и устройств**

по программе базовой подготовки

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств дисциплины ПМ.03  
Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

**Организация – разработчик:** ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж

**Разработчик:** Евлоев Шамсудин Хасанович, преподаватель информационно-технического отделения

Рассмотрена и одобрена на заседании информационно-технического отделения  
Протокол № 08 от «26» сентября 2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета ГТК.  
Протокол № 09 от «27» сентября 2024г.

© Евлоев Ш.Х., 2024  
© ГТК, 2024

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ</b>	<b>стр. 4 5</b>
<b>2. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	
<b>3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ</b>	<b>40</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>48</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 (квалификационный).

Формы проведения экзамена: выполнение практического задания, представление и защита курсового проекта, представление портфолио, 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>	Экзамен
<b>МДК 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	Экзамен
<b>МДК 03.03 Технологические процессы электронных приборов и устройств</b>	Экзамен
<b>УП.03 Учебная практика</b>	Зачёт
<b>ПП.03 Производственная практика</b>	Зачёт
<b>ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	Экзамен (квалификационный)

## **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**

<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
<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>	<p>последовательность взаимодействия частей схем;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li><li>- функциональное назначение элементов схем;</li></ul> <p>современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств.</p>

##### **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.

Итоговая оценка по МДК.01.01 выставляется по формуле:

$$O = \frac{0,8O1 + 0,2O2}{2}$$

где O1 - оценка за теоретический вопрос;

O2 - оценка за практическое задание

**2.1.2 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

уметь:	знать:
<ul style="list-style-type: none"> <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</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> </ul> <p>выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР</p>	<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 4.** Виды работ на учебной практике и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю

Уметь	Виды и объем работ на учебной практике, требования к их выполнению и/ или условия выполнения	Документ, подтверждающий качество выполнения работ
1	2	3
- 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. ПМ.03 (72 часа)</b> <b>Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа МДК 03.01.</b> <b>Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>	Аттестационный лист по учебной практике



<ul style="list-style-type: none"> <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>	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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;</li> <li>- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы</li> </ul>	<b>Раздел 2. ПМ.03 (72 часа)</b> <b>Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа МДК 03.02</b> <b>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 5.** 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: Нанесения паяльной пасты; Установки ЭРЭ на ПП; Пайки ЭРЭ; Оплавления припоя; Нанесения флюса;</li> </ol>	Аттестационный лист по производственной практике. Отчёт по производственной практике

	6. Отмывки ПП; 7. Маркировки ПП; 8. Контроля качества пайки и монтажа ЭРЭ на ПП; 9. Нанесения влагозащиты и сушки влагозащитных покрытий; 10. Хранения печатных плат и электронных компонентов; 11. Ремонта ПП. 6. <i>Использование САПР при разработке радиоэлектронных систем, устройств и блоков</i>	
--	---	--

### 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 4.

Итоговая оценка уровня освоения профессиональных компетенций в соответствии с аттестационным листом рассчитывается по формуле

$$O = \frac{1,3O1 + 0,7O2}{2}$$

где O1 – оценка по первому этапу учебной практики по ПМ.01, которая рассчитывается как среднее арифметическое оценок по всем видам работ по первому этапу практики;

O2 – оценка по второму этапу учебной практики ПМ.01, которая рассчитывается как среднее арифметическое оценок по всем видам работ по второму этапу практики.

**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 5.

**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 требований методических указаний по выполнению работы и своевременно представлен или отчет представлен несвоевременно;
- «неудовлетворительно» - отчет не представлен.

Итоговая оценка за отчеты по практическим работам по учебной практике по ПМ.01 выставляется как среднее арифметическое оценок по всем отчетам

Итоговая оценка по учебной практике рассчитывается по формуле:

$$O = \frac{1,2O1 + 0,7O2 + 1,1O3}{3}$$

Зде O1 – оценка уровня освоения профессиональных компетенций по учебной практике в соответствии с аттестационным листом;

O2 – оценка общих компетенций по характеристике по учебной практике;

O3 - оценка за отчеты по учебной практике;

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

Условием допуска студентов к производственной практике являются положительная оценка по экзаменам по МДК.01.01 и МДК.01.02 и по дифференцированному зачету по учебной практике.

Оценка по производственной практике формируется из 4-х оценок за:

- освоение профессиональных компетенций в соответствии с аттестационным листом;
- освоение общих компетенций в соответствии с характеристикой;
- выполнение отчета по практике;
- дневник по 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 4.

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 5.

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

- «отлично» - отчет по практике выполнен в соответствии с Правилами оформления текстовых документов (ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж), заданием и своевременно представлен;

- «хорошо» - отчет по практике выполнен с незначительными отступлениями от Правил оформления текстовых документов (ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж), в соответствии с заданием и своевременно представлен);

«удовлетворительно» - отчет по практике выполнен с отступлениями от Правил оформления текстовых документов (ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж), 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.

**Итоговая оценка по производственной практике рассчитывается по формуле:**

$$O = \frac{1,3O1 + 0,8O2 + 1,3O3 + 0,6O4}{4},$$

где O1 – оценка уровня освоения профессиональных компетенций по практике в соответствии с аттестационным листом;

O2 – оценка общих компетенций по характеристике по практике;

O3 - оценка за отчет по практике;

O4 - оценка за дневник по практике.

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

##### 3.1.1 Профессиональные и общие компетенции

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

**Таблица 6. 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>

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> <li>- изображение схемы электрической принципиальной разрабатываемого устройства;</li> <li>- моделирование работы устройства в программе автоматизированного проектирования</li> </ul>
ПК 3.3. Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	<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 7. Общие компетенции**

<b>Общие компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
ОК 1. 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 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 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения Профессиональных задач, профессионального и личностного роста.
ОК5. Осуществлять устную и Письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Результативность и широта Использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач
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;	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.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	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
ОК 8. 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.
ОК9. 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

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

**Таблица 8. Группировка профессиональных и общих компетенций**

<b>Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
<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 ого 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 контекст	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 9.** 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 тех оборудования	Отчет и аттестац. лист по производст. практике

**Таблица 10.** Общие компетенции, проверяемые портфолио

Общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма проверки
ОК 1. 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	Портфолио
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач	
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	Конструктивность профессионального общения, 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.	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать	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	

**Таблица 11** 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 СПО **11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.**

Форма проведения экзамена (квалификационного) – выполнение практического задания, представление портфолио, 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 12.

**Таблица 12.** Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

Профессиональные компетенции	Общие компетенции
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.

**Таблица 13. 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 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.	Эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста. - демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков.
--	---

### 3.2.2 Требования к портфолио как части экзамена (квалификационного)

**Тип портфолио:** портфолио смешанного типа

Проверяемые результаты обучения, требования к структуре и оформлению портфолио.

**Таблица 14.** Проверяемые результаты обучения и требования к портфолио

Проверяемые результаты обучения	Требования к структуре и оформлению портфолио
ОК 1. Выбирать способы решения Задач профессиональной Деятельности применительно к различным контекстам;	В соответствии с Положением о портфолио студента, ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж.
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	
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	
ОК 7. Содействовать сохранению Окружающей среды, ресурсосбережению, применять Знания об изменении климата, Принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	
--	--

**Таблица 15.** Критерии оценки портфолио

<b>Коды и наименования проверяемых компетенций или их сочетаний</b>	<b>Показатели оценки результата</b>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- документы, подтверждающие учебные достижения;</li> <li>- материалы, документы, подтверждающие участие в олимпиадах, студенческих конференциях, конкурсах, спортивных соревнованиях и т.п.;</li> <li>- характеристика классного руководителя и преподавателей;</li> <li>- характеристики с мест прохождения практик;</li> <li>- отзывы об участии в коллективных мероприятиях, проектах, акциях;</li> <li>- данные психологических тестов (профессиограмм)</li> <li>- наличие индивидуального плана самообразования и самоконтроль его выполнения</li> <li>- отзывы об участии в работе предметного кружка, секции;</li> </ul>
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	
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	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	

### 3.2.3 Требования к курсовому проекту как части экзамена (квалификационного)

**Таблица 16.** Проверяемые результаты обучения требованиям к курсовому проекту

Проверяемые результаты обучения	Основные требования	
	Требования к структуре и оформлению курсового проекта	Требования к защите курсового проекта
ПК3.2 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), ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж и методическими указаниями по выполнению курсового проекта по ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж	-соответствие выполненного проекта заданию; -соответствие пояснительной записки утвержденным методическим указаниям по выполнению курсового проекта; -соответствие графической части техническому заданию.

**Таблица 17** Критерии оценки содержания курсового проекта

Коды и наименования профессиональных компетенций	Показатели оценки результата
ПК3.2 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 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Результативность и широта использования информационно-Коммуникационных технологий при решении профессиональных задач

**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 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.

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

**Таблица 19** 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. представленный портфолио,
4. представленные аттестационный лист и отчет по производственной практике.
5. содержание курсового проекта
6. 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 кассариял 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 20.** Критерии оценки хода выполнения практического задания

<b>Коды и наименование проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка (по пятибалльной шкале)</b>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	- 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 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	-способность принятия оптимальных решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования;	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;.	- оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста;	
ОК8. Самостоятельно Определять задачи Профессионального и Личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- демонстрация умения применять новые технологии при постоянном совершенствовании технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов и блоков.	

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

**Таблица 21.** 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.	- 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)	

Итоговая оценка за выполненное практическое задание выставляется как среднее арифметическое оценок по каждому показателю оценки результата профессиональных компетенций.

Итоговая оценка за практическое задание рассчитывается по формуле:

$$O = \frac{1,3O1 + 0,7O2}{2}$$

где O1 – итоговая оценка за подготовленный продукт;

O2 – итоговая оценка за ход выполнения практического задания

Итоговая оценка выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления.

### 3.3.3 Критерии оценки портфолио

**Таблица 22.** Критерии оценки портфолио

<b>Коды и наименования проверяемых компетенций или их сочетаний</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка (по пятибалльной шкале)</b>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;.	- документы, подтверждающие учебные достижения;	
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	- материалы, документы, подтверждающие участие в олимпиадах, студенческих конференциях, конкурсах;	
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.	- характеристика классного руководителя и преподавателей;	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	- характеристика с места прохождения практики - отзывы об участии в коллективных мероприятиях, проектах, акциях; - данные психологических тестов (профессиограмм) - наличие индивидуального плана самообразования и самоконтроль его выполнения - отзывы об участии в работе предметного кружка, секции; - чёткость выполнения инструкций; - исполнительская дисциплина	

Итоговая оценка за портфолио выставляется как среднее арифметическое оценок по каждому показателю оценки результата.

Итоговая оценка за портфолио выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления.

### 3.3.4 Критерии оценки курсового проекта

**Таблица 23.** Критерии оценки содержания курсового проекта

<b>Коды проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка по пятибалльной шкале</b>
ПК3.2 Разрабатывать	- проектирование топологии	



проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	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 1. 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 24.** 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

Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается по формуле:

$$O = \frac{O1 + O2 + O3}{3}$$

где O1 – оценка за содержание курсового проекта;

O2 – оценка за защиту курсового проекта;

O3 – оценка, выставленная руководителем курсового проекта

Итоговая оценка выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления.

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

Итоговая оценка за отчет и аттестационный лист по производственной практике рассчитывается по формуле:

$$O = \frac{O1 + O2}{2}$$

где O1 – оценка за отчет по производственной практике;

O2 - оценка за 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 25.** 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)<sup>1</sup></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	

Итоговая оценка по экзамену (квалификационному) по ПМ.01 выставляется по формуле:

$$O = \frac{1,2O1 + 0,6O2 + 1,2O3 + 1,0O4}{4}$$

где O1 – итоговая оценка за выполненное практическое задание;

O2 - итоговая оценка за портфолио;

O3 – итоговая оценка за отчет и аттестационный лист по производственной практике

O4 – итоговая оценка за выполнение и защиту курсового проекта

Итоговая оценка по экзамену (квалификационному) выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления.

---

<sup>1</sup> Выставляется среднее арифметическое оценок за отчет и выполнение соответствующих работ в соответствии с аттестационным листом по производственной практике

### 3.4 Сводная ведомость по профессиональному модулю

<p align="center"><b>СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ</b>  <b>ПМ.01 Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией</b>  <b>ФИО _____</b>  <b>студент на 3 курсе по специальности СПО 11.02.01 «Радиоаппаратостроение»</b>  <b>(базовая подготовка)</b>          освоил (а)/не освоил (а) программу профессионального модуля <b>ПМ.01 Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией</b> в объеме 780 час. с «_» _____ 20_г. по «_» _____ 20_г.          Результаты промежуточной аттестации по элементам профессионального модуля и по модулю в целом</p>		
<b>Элементы модуля</b>	<b>Формы промежуточной аттестации</b>	<b>Оценка</b>
<b>МДК 03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>	Экзамен	
<b>МДК 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	Экзамен	
<b>МДК 03.03 Технологические процессы электронных приборов и устройств</b>	Экзамен	
<b>УП.03 Учебная практика</b>	Зачёт	
<b>ПП.03 Производственная практика</b>	Зачёт	
<b>ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	Экзамен (квалификационный)	
<b>Итоги экзамена (квалификационного) по профессиональному модулю</b>		
<b>Коды проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Освоен/не освоен</b>

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

информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности		
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных	Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа узлов, блоков и систем радиоэлектронного оборудования.	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.	
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач	
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и	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.	

межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей	
	участников коммуникации.	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы.	
ОК8.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья	Положительная динамика достижений в процессе деятельности. Результативность самостоятельной работы. Положительная динамика достижений в процессе деятельности.	
ОК9.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	
Результаты выполнения и защиты курсового проекта Тема «_____» Оценка _____		
Председатель аттестационной комиссии _____		
Члены аттестационной комиссии _____		
«_____»._____20__г.		

## **4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ**

### **4.1 Назначение**

Контрольно-измерительные материалы (КИМ) - максимально однородные по содержанию и сложности материалы, обеспечивающие стандартизированную оценку учебных достижений, позволяющие установить соответствие уровня подготовки обучающихся требованиям к уровню подготовки, предусмотренных рабочей программой профессионального модуля.

### **4.2 Форма и условия контроля**

Контроль остаточных знаний по профессиональному модулю проводится в форме тестирования с использованием контрольно-измерительных материалов. Тестирование по профессиональному модулю **ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа**, проводится с использованием локальной тестовой оболочки колледжа в компьютерном классе (или с использованием специализированных сервисов, например, Google-формы и др.), в которых баллы формируются автоматически и переводятся в систему оценок преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания.

Содержание КИМ целостно отражает объем проверяемых знаний, умений, компетенций, освоенных обучающимися при изучении профессионального модуля.

При тестировании на компьютере – определяется по одному обучающемуся за персональным компьютером. Студентам предлагается индивидуальный вариант, содержащий 20 тестовых заданий.

### **4.3 Необходимые ресурсы**

Аудитория, оборудованная ПК

### **4.4 Время проведения контроля остаточных знаний**

На проведение тестирования отводится не более 45 минут.

### **4.5 Инструкция по выполнению работы**

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Выберите правильный вариант ответа
3. Время выполнения задания – 1 академический час (45 минут).

### **4.6 Оценочные средства**



## Тестирование

### 1. Что такое печатная плата (ПП)?

- a) Устройство для печати документов
- b) Программа для проектирования схем
- c) Основа для монтажа электронных компонентов

### 2. Какой материал чаще всего используется для изготовления ПП?

- a) Дерево
- b) Стеклотекстолит FR-4
- c) Резина

### 3. Что означает аббревиатура SMD?

- a) Поверхностный монтаж компонентов
- b) Системный модуль данных
- c) Стандартный монтажный диаметр

### 4. Какая программа НЕ используется для проектирования ПП?

- a) Altium Designer
- b) Microsoft Word
- c) KiCad

### 5. Что такое трассировка в проектировании ПП?

- a) Процесс прокладки проводников между компонентами
- b) Удаление лишнего припоя
- c) Проверка качества пайки

### 6. Для чего нужна паяльная маска?

- a) Для украшения платы
- b) Для защиты от коррозии и предотвращения замыканий
- c) Для увеличения проводимости

### 7. Какой процесс используется для создания рисунка проводников на ПП?

- a) Травление меди
- b) Покраска
- c) Шлифовка

### 8. Что такое переходное отверстие (via)?

- a) Отверстие для крепления платы
- b) Металлизированное отверстие для соединения слоев
- c) Дефект производства

### 9. Какой метод пайки используется для SMD-компонентов?

- a) Рефлюная пайка
- b) Газовая сварка

с) Пайка оплавление

**10. Какой корпус микросхемы относится к SMD?**

- a) DIP
- b) SOIC
- c) TO-220

**11. Что такое полигон на печатной плате?**

- a) Сплошная металлическая область для питания или заземления
- b) Декоративный элемент
- c) Отверстие для вентиляции

**12. Какой инструмент используется для ручной пайки SMD-компонентов?**

- a) Молоток
- b) Пинцет и паяльник с тонким жалом
- c) Гаечный ключ

**13. Что проверяют с помощью AOI (автоматического оптического контроля)?**

- a) Цвет платы
- b) Гибкость платы
- c) Качество пайки и правильность монтажа компонентов

**14. Для чего нужны тестовые точки на ПП?**

- a) Для крепления платы
- b) Для проверки сигналов и питания
- c) Для украшения

**15. Какой дефект может возникнуть при пайке?**

- a) "Гробстик" (компонент стоит вертикально)
- b) Изменение цвета платы
- c) Увеличение размера платы

**16. Какой стандарт регламентирует требования к ПП?**

- a) ГОСТ
- b) ISO 9001
- c) IEEE

**17. Что означает класс точности ПП?**

- a) Количество слоев
- b) Минимальные размеры элементов и допуски
- c) Цвет платы

**18. Какой материал используют для высокочастотных плат?**

- a) Обычный FR-4
- b) Металл

с) Фторопласт или специализированные диэлектрики

**19. Что такое BGA-корпус?**

- а) Корпус с выводами в виде шариков припоя
- б) Большой графический адаптер
- с) Биполярный генератор антенн

**20. Для чего применяется 3D-печать в электронике?**

- а) Для создания корпусов и прототипов плат
- б) Для замены пайки
- с) Для печати схем на бумаге

**Ключ к тесту**

<b>№ Вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>№ Вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>
<b>1</b>	<b>с</b>	<b>11</b>	<b>а</b>
<b>2</b>	<b>б</b>	<b>12</b>	<b>б</b>
<b>3</b>	<b>а</b>	<b>13</b>	<b>с</b>
<b>4</b>	<b>б</b>	<b>14</b>	<b>б</b>
<b>5</b>	<b>а</b>	<b>15</b>	<b>а</b>
<b>6</b>	<b>б</b>	<b>16</b>	<b>а</b>
<b>7</b>	<b>а</b>	<b>17</b>	<b>б</b>
<b>8</b>	<b>б</b>	<b>18</b>	<b>с</b>
<b>9</b>	<b>с</b>	<b>19</b>	<b>а</b>
<b>10</b>	<b>б</b>	<b>20</b>	<b>а</b>

### **Перечень вопросов для экзамена по МДК.03.01.**

1. Что такое принципиальная электрическая схема?
2. Какие основные элементы входят в состав электронной схемы?
3. Для чего используется программа SPICE?
4. Что такое пассивные компоненты в электронных схемах? Приведите примеры.
5. Что такое активные компоненты в электронных схемах? Приведите примеры.
6. Какой закон лежит в основе анализа линейных электрических цепей?
7. Что такое узловое напряжение и как его определить?
8. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление для последовательного соединения резисторов?
9. Как рассчитывается эквивалентное сопротивление для параллельного соединения резисторов?
10. Что такое делитель напряжения и как он работает?
11. Как работает диод в прямом и обратном включении?
12. Для чего используется стабилитрон?
13. Как работает биполярный транзистор (БТ) в режиме усиления?
14. Какие бывают типы полевых транзисторов (ПТ)?
15. Что такое операционный усилитель (ОУ) и где он применяется?
16. Какие логические элементы вы знаете?
17. Что такое триггер и какие типы триггеров существуют?
18. Как работает мультиплексор?
19. Что такое счетчик и для чего он используется?
20. Как работает шифратор и дешифратор?

### **Ключ к перечню вопросов для экзамена по МДК.03.01.**

1. Принципиальная электрическая схема – графическое изображение электронной схемы с использованием условных обозначений компонентов.
2. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы, микросхемы.
3. SPICE – программа для моделирования и анализа электронных схем.
4. Пассивные компоненты не усиливают сигнал (резисторы, конденсаторы, катушки).
5. Активные компоненты усиливают сигнал (транзисторы, операционные усилители).
6. Закон Ома и законы Кирхгофа.
7. Узловое напряжение – разность потенциалов между двумя узлами схемы.
8.  $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ .
9.  $1/R_{\text{экв}} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$ .
10. Делитель напряжения – схема, понижающая напряжение (два резистора).
11. Диод пропускает ток в одном направлении и блокирует в другом.
12. Стабилитрон стабилизирует напряжение в обратном включении.
13. БТ усиливает ток базы в коллекторной цепи.
14. ПТ с управляющим p-n переходом (JFET) и с изолированным затвором

(MOSFET).

15. ОУ – усилитель с высоким коэффициентом усиления, используется в фильтрах, компараторах.
16. И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ.
17. Триггер – элемент памяти (RS, D, JK, T).
18. Мультиплексор выбирает один из входных сигналов на выход.
19. Счетчик считает импульсы (двоичный, десятичный).
20. Шифратор преобразует сигналы в код, дешифратор – наоборот.

### **Перечень вопросов для экзамена по МДК.03.02.**

1. Что такое печатная плата (ПП) и каково её назначение?
2. Какие основные материалы используются для изготовления печатных плат?
3. Какие виды печатных плат по количеству слоёв вы знаете?
4. Что такое переходное отверстие (via) в печатной плате?
5. Какие существуют методы монтажа компонентов на печатную плату?
6. Какие основные этапы проектирования печатной платы?
7. Что такое схема электрическая принципиальная (ЭЗ) и для чего она нужна?
8. Какие программы используются для проектирования печатных плат?
9. Что такое трассировка печатной платы?
10. Какие бывают виды разводки печатных проводников?
11. В чём суть метода субтрактивной технологии изготовления ПП?
12. Что такое фоторезист и для чего он применяется в производстве ПП?
13. Как происходит процесс лужения печатных плат?
14. Что такое паяльная маска и для чего она нужна?
15. Какие методы металлизации отверстий используются в производстве ПП?
16. Какие типы корпусов электронных компонентов вы знаете?
17. Чем отличается поверхностный монтаж (SMD) от сквозного (ТНТ)?
18. Какие инструменты используются для ручного монтажа компонентов?
19. Что такое полигон в печатной плате и для чего он используется?
20. Как правильно выбрать ширину проводника на печатной плате?

### **Ключ к перечню вопросов для экзамена по МДК.03.02.**

1. Печатная плата (ПП) – основа для монтажа электронных компонентов, обеспечивает их электрическое соединение.
2. Фольгированный стеклотекстолит (FR-4), алюминий, гибкие материалы (полиимид).
3. Односторонние, двусторонние, многослойные.
4. Переходное отверстие – металлизированное отверстие, соединяющее слой платы.
5. ТНТ (сквозной), SMD (поверхностный), смешанный.
6. Создание схемы, размещение компонентов, трассировка, проверка, генерация

файлов для производства.

7. Схема ЭЗ – графическое изображение соединений компонентов.

8. Altium Designer, KiCad, Eagle, Proteus, OrCAD.

9. Трассировка – процесс прокладки проводников между компонентами.

10. Автоматическая, ручная, гибридная.

11. Удаление лишней меди с фольгированного основания (травление).

12. Фоторезист – светочувствительный материал для формирования рисунка проводников.

13. Лужение – покрытие контактных площадок припоем для защиты от окисления.

14. Паяльная маска – защитное покрытие, предотвращающее замыкания и окисление.

15. Гальваническая металлизация, химическое осаждение.

16. DIP, SOIC, QFP, BGA, TO-220.

17. SMD монтируется на поверхность, ТНТ – в отверстия.

18. Паяльник, пинцет, термовоздушная станция, оловоотсос.

19. Полигон – сплошная металлическая область для заземления или питания.

20. Зависит от тока: чем больше ток, тем шире проводник.

#### **Критерии оценки сдачи экзамена:**

- «отлично» - студент ответил на 85-100% из 30 вопросов;
- «хорошо» - студент ответил на 70-85% из 30 вопросов;
- «удовлетворительно» - студент ответил на 55-70% из 30 вопросов;
- «неудовлетворительно» - студент ответил меньше 55 % 30 вопросов.

#### **Перечень вопросов для экзамена по МДК.03.03.**

1. Что такое технологический процесс в электронике?
2. Какие основные этапы включает производство электронных устройств?
3. Что такое чистые помещения и для чего они нужны в электронной промышленности?
4. Какие виды производственных дефектов могут возникать при изготовлении электронных компонентов?
5. Что такое пайка и какие виды пайки применяются в электронике?
6. Какие основные методы изготовления печатных плат вы знаете?
7. Что такое фотошаблон и для чего он используется?
8. Как происходит процесс травления меди при изготовлении ПП?
9. Для чего применяется металлизация отверстий в печатных платах?
10. Что такое паяльная паста и как она используется в SMD-монтаже?
11. Какие существуют методы монтажа электронных компонентов?
12. Чем отличается поверхностный монтаж (SMD) от монтажа в отверстия (ТНТ)?
13. Какое оборудование используется для автоматизированного монтажа компонентов?
14. Что такое рефлюная пайка и как она выполняется?

15. Какие дефекты могут возникнуть при пайке компонентов?
16. Что такое кремниевая пластина (вафер) и как она используется в производстве микросхем?
17. Какие основные этапы включает процесс изготовления полупроводниковых приборов?
18. Что такое фотолитография и для чего она применяется?
19. Какие методы нанесения тонких плёнок используются в микроэлектронике?
20. Как происходит процесс сборки и корпусирования микросхем?

### **Ключ к перечню вопросов для экзамена по МДК.03.03.**

1. Технологический процесс – последовательность операций для изготовления электронных устройств.
2. Проектирование, изготовление ПП, монтаж компонентов, пайка, тестирование.
3. Чистые помещения – зоны с контролируемым уровнем загрязнений для точных процессов.
4. Обрывы проводников, замыкания, непропаи, повреждения компонентов.
5. Пайка – соединение элементов припоем (ручная, волновая, рефлюуная).
6. Субтрактивный (травление), аддитивный (наращивание), комбинированный.
7. Фотошаблон – шаблон для переноса рисунка проводников на плату.
8. Травление – удаление незащищённой меди химическим раствором.
9. Металлизация обеспечивает электрическое соединение между слоями.
10. Паяльная паста – смесь припоя и флюса для SMD-монтажа (наносится дозированием).
11. ТНТ (в отверстия), SMD (поверхностный), гибридный.
12. SMD – без отверстий, ТНТ – с выводами в отверстия.
13. Пик-энд-плейс машины, паяльные печи, дозаторы паяльной пасты.
14. Рефлюуная пайка – нагрев паяльной пасты до расплавления в печи.
15. Холодная пайка, перегрев, перемычки, "гробстики".
16. Кремниевая пластина – основа для создания множества микросхем.
17. Очистка, фотолитография, легирование, металлизация, резка, корпусирование.
18. Фотолитография – перенос рисунка схемы на пластину с помощью света и фоторезиста.
19. Напыление (PVD), химическое осаждение (CVD), электрохимическое осаждение.
20. Корпусирование – защита кристалла и вывод контактов (DIP, BGA и др.).

### **Критерии оценки сдачи экзамена:**

- «отлично» - студент ответил на 85-100% из 30 вопросов;
- «хорошо» - студент ответил на 70-85% из 30 вопросов;
- «удовлетворительно» - студент ответил на 55-70% из 30 вопросов;
- «неудовлетворительно» - студент ответил меньше 55 % 30 вопросов.

## Форма аттестационного листа по учебной практике

**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРАКТИКЕ**

ФИО \_\_\_\_\_,

студент 3-го 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 ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно-технический колледж

**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 (72 часа)</b> <b>МДК 03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>	Работы выполнены с оценкой			
	5	4	3	2
1. Техника безопасности при производстве монтажно-демонтажных работ.				
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 разъёмы различного типа и сечения,				



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

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.				
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>				
<div>Дата «_____» _____ 20__ г.</div> <div>Подпись руководителя практики</div>				

## ХАРАКТЕРИСТИКА

на студента \_\_\_\_\_

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

По ПМ.01 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**

<b>Коды формируемых общих компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка (да / нет)</b>
ОК1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности	
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 слесарных работ и технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков	

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности.	Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при проведении слесарных работ и технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.	
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач	
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.	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.	

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	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	
ОК8.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья	Положительная динамика достижений в процессе деятельности.	
ОК9.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 и развития элементной базы радиоэлектронного оборудования.	

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

Руководитель практики от  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
Гуманитарно-технический колледж

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 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности	
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 эксплуатации автоматизированного оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий	

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное	Адекватность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях при эксплуатации автоматизированного	
профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.	
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Результативность и широта использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач	
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.	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.	
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды,	Рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы.	

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	
ОК8.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.	
ОК9.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  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
Гуманитарно-технический колледж

М.П. \_\_\_\_\_



## Список используемой литературы

- 1. Гаврилов С.В.** Проектирование печатных плат в современных САПР. — М.: Техносфера, 2021.
- 2. Кузьмин А.Н., Петров В.М.** Основы проектирования электронных устройств на печатных платах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022.
- 3. Иванов И.И., Смирнов А.А.** Технологии печатного монтажа в микроэлектронике. — М.: Радио и связь, 2023.
- 4. Белов А.В.** Современные методы проектирования и изготовления печатных плат. — М.: ДМК Пресс, 2020.
- 5. Сидоров А.Н.** Проектирование и производство печатных плат: от теории к практике. — М.: Солон-Пресс, 2021.
- 6. Петров П.С., Козлов В.А.** Автоматизация проектирования печатных плат в Altium Designer. — СПб.: Наука и техника, 2022.
- 7. Васильев В.В.** Многослойные печатные платы: проектирование и технологии. — М.: Техносфера, 2023.
- 8. Королев Л.Н.** Проектирование и диагностика печатных плат. — М.: Радио и связь, 2021.
- 9. Михайлов А.А.** Современные технологии в проектировании печатных плат. — М.: ДМК Пресс, 2022.
- 10. Григорьев В.П.** Проектирование электронных устройств на печатных платах: учебное пособие для СПО — М.: Инфра-М, 2023.