

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Оксана Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 06.04.2020 15:35:20

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b08299985891736420181f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

П.О. Румянцев

« 29 » 03 2020 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
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

Снежинск

2020

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (СПО) по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» (базовая подготовка).

Организация-разработчик: Снежинский физико-технический институт – филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Разработал: Пыхов Василий Викторович

Содержание

1	Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля «ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа».....	4
1.1	Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля.	4
1.2	Количество часов на освоение программы учебной дисциплины.....	11
2	Результаты освоения профессионального модуля.....	12
2.2	Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ). ..	14
3	Условия реализации программы учебной дисциплины.	22
3.1	Специальные помещения для реализации программы.	22
3.2	Информационное обеспечение реализации программы.	23
3.2.1	Основная литература.	23
3.2.2	Дополнительная литература.	24
3.2.3	Электронные ресурсы.....	25
4	Контроль и оценка результатов освоения программы учебной дисциплины	25

1 Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля «ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа»

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

а) общих (ОК):

– ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

– ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

– ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

б) профессиональных (ПК):

– ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

– ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

– ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать элементы следующих компетенций:

Уметь:	<p>ОК 01:</p> <p>У1. определять распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>У2. анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>У3. определять этапы решения задачи;</p> <p>У4. выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>У5. составить план действия;</p> <p>У6. определить необходимые ресурсы;</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>реализовать составленный план;</p> <p>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>ОК 02:</p> <p>У7. определять задачи для поиска информации;</p> <p>У8. определять необходимые источники информации;</p> <p>У9. планировать процесс поиска;</p>
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>У10. структурировать получаемую информацию;</p> <p>У11. выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>У12. оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>ОК 07:</p> <p>У13. соблюдать нормы экологической безопасности;</p> <p>У14. определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности значимое в перечне информации;</p> <p>ОК 09:</p> <p>У15. применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>У16. использовать современное программное обеспечение</p> <p>ПК 1.1:</p> <p>У17. визуально оценить состояние рабочего места;</p> <p>У18. читать электрические и монтажные схемы и эскизы;</p> <p>У19. применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;</p> <p>У20. использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки) инструменты, измерительные приборы;</p> <p>ПК 2.1:</p> <p>У21. выбирать средства и системы диагностирования;</p> <p>У22. использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</p> <p>У23. определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;</p> <p>ПК 2.2:</p> <p>У24. проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;</p> <p>У25. работать с контрольно- измерительной аппаратурой и</p>

тестовым оборудованием;

У26. работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;

ПК 3.1:

У27. осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;

У28. подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

У29. описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;

У30. выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;

У31. применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;

ПК 3.2:

У32. осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

У33. подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

У34. выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;

У35. проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;

	<p>У36. читать принципиальные схемы электронных устройств;</p> <p>ПК 3.3:</p> <p>У37. анализировать физические процессы, протекающие внутри электронных компонентов и материалов;</p> <p>У38. оценивать соответствие практической реализации теории функционирования электронного узла.</p>
Знать:	<p>ОК 01:</p> <p>31. актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>32. основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>33. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>34. методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;</p> <p>35. порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 02:</p> <p>36. номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>37. приемы структурирования информации;</p> <p>ОК 07:</p> <p>38. правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</p> <p>39. основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</p> <p>310. пути обеспечения ресурсосбережения;</p> <p>ОК 09:</p> <p>311. современные средства и устройства информатизации;</p>

	<p>312. порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>ПК 1.1:</p> <p>313. правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;</p> <p>314. назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;</p> <p>ПК 2.1:</p> <p>315. основные методы диагностирования;</p> <p>ПК 2.2:</p> <p>316. особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</p> <p>ПК 3.1:</p> <p>317. последовательность взаимодействия частей схем;</p> <p>318. основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</p> <p>319. функциональное назначение элементов схем;</p> <p>320. современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</p> <p>321. программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств</p> <p>ПК 3.2:</p> <p>322. основы схемотехники;</p> <p>323. современная элементная база электронных устройств;</p> <p>ПК 3.3:</p> <p>324. физические процессы, протекающие внутри электронных компонентов и материалов;</p> <p>325. теорию функционирования электронного узла.</p>
Практи	ПК 1.1:

<p>ческий</p> <p>опыт:</p>	<p>V1. подготовка рабочего места;</p> <p>ПК 2.1:</p> <p>V2. производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</p> <p>ПК 2.2:</p> <p>V3. осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;</p> <p>V4. осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;</p> <p>ПК 3.1:</p> <p>V5. проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</p> <p>V6. разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p>V7. моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>ПК 3.2:</p> <p>V8. проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;</p> <p>V9. разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p>ПК 3.3:</p> <p>V10. проводить анализ физических процессов, протекающих внутри электронных компонентов и материалов;</p> <p>V11. проводить оценку соответствия практической реализации</p>
------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины.

максимальной учебной нагрузки обучающегося 1615 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 1057 часов;
самостоятельной работы обучающегося 90 часов;
учебная практика 72 часа;
производственная практика 396 часов

2 Результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД), а именно проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
ПК 2.2	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию

	печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ).

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций	Знания, умения и навыки
1	2	3	4	5
МДК 03.01. Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний		229		
Введение	Содержание	1	ОК-01	У1-У6, 31-35
	Характеристика учебной дисциплины и её связь с другими дисциплинами учебного плана, её роль в развитии науки, техники и технологии.	1		
Тема 1.1 Роль испытаний и контроля в повышении качества изделий РЭС. Сертификация – основа управления качеством РЭС.	Содержание	5	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1. Роль испытаний и контроля в повышении качества РЭС	5		
	2. Сертификация – основа управления качеством РЭС			
	Практические занятия	4		
	1. Творческое задание (доклады)	4		
Тема 1.2 Воздействующие факторы, виды и способы	Содержание	6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1. Внешние воздействующие факторы	6		
	2. Механические, климатические, радиационные и биологические воздействующие факторы			

проведения испытаний	3.	Классификация, виды и способы проведения испытаний			
	Практические занятия		12		
	1.	Решение задач.	8		
	2.	Творческое задание (доклады)	4		
Тема 1.3 Планирование испытаний	Содержание		6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Разработка программ испытаний	6		
	2.	Схемы включения биполярных транзисторов: ОЭ, ОБ, ОК.			
	3.	Последовательность испытаний. Разработка методик испытаний			
	Практические занятия		8		
	1.	Решение задач.	8		
Тема 1.4 Испытания на климатические воздействия	Содержание		6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Проведение испытаний на температурные воздействия. Испытательное оборудование	6		
	2.	Испытания на воздействие влажности. Испытательное оборудование			
	3.	Испытания на воздействия давлений, пыли и песка. Гидростатические испытания			
	Практические занятия		18		
	1.	Решение задач	6		
	2.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие тепла и холода	4		
	3.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие влаги.	4		
	4.	Творческое задание (доклады)	4		
	Тема 1.5	Содержание	8		

Испытания на механические и акустические воздействия	1.	Испытания на воздействие вибраций. Испытательное оборудование	8		315, В1-В2
	2.	Испытания на ударные нагрузки. Испытательные стенды			
	3.	Испытания на линейные ускорения. Испытательное оборудование			
	4.	Испытания на воздействие акустического шума. Испытательные камеры			
	Практические занятия		18		
	1.	Исследование методов и средств испытаний РЭС на воздействие ударных нагрузок.	4		
	2.	Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие вибрации	4		
	3.	Решение задач	10		
Тема 1.6 Испытания на биологические, химические и технологические воздействия	Содержание		6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Испытания на воздействия биологических и химических факторов. Испытательные камеры	6		
	2.	Испытания на технологические воздействия			
	Практические занятия		13		
	1.	Решение задач	8		
2.	Творческое задание (доклады)	5			
Тема 1.7 Испытания на космические и радиационные воздействия	Содержание		6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Испытания на высотные и космические воздействия	6		
	2.	Испытания на радиационные воздействия			
	Практические занятия		8		
1.	Решение задач	8			
Тема 1.8	Содержание		6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-

Испытания РЭС на надежность	1.	Разработка программ испытаний на надежность	6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	2.	Методы проведения испытаний на надежность			
	3.	Ускоренные и многофакторные испытания. Обработка результатов испытаний			
	Практические занятия		14		
	1.	Решение задач	10		
	2.	Организация и проведение испытаний на надежность	4		
Тема 1.9 Технический контроль РЭС	Содержание		4	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Методы технического контроля	4		
	Практические занятия		6		
	1.	Решение задач	6		
Тема 1.10 Автоматизация и метрологическое обеспечение испытаний и контроля	Содержание		4	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Автоматизация и метрологическое обеспечение испытаний	4		
	Практические занятия		10		
	1.	Решение задач	6		
	2.	Организация и проведение статистического приемочного контроля по альтернативному признаку	4		
Тема 1.11 Качество продукции. Статические методы	Содержание		6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1.	Качество продукции.	6		
	2.	Методы приемочного контроля			
	Практические занятия		12		
	1.	Решение задач	8		

управления качеством продукции и регулирования технологических процессов.	2. Творческое задание (доклады)	4		
Тема 1.12 Роль сертификации в управлении качеством продукции	Содержание	6	ПК 1.1, ПК 2.1	У17-У23, 313-315, В1-В2
	1. Сертификация продукции.	6		
	2. Сертификация продукции в РБ.			
	Практические занятия	12		
	1. Решение задач	8		
	2. Творческое задание (доклады)	4		
Самостоятельная работа обучающихся: Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: – чтение учебника, первоисточника, дополнительной литературы; – работа со словарями и справочниками; – ответы на контрольные вопросы; – подготовка к практическим занятиям; – подготовка к зачету; – подготовка к комплексному экзамену;		24		
МДК.03.02 Методы оценки качества и управление качеством продукции		196		
Тема 2.1 Качество продукции как объект управления	Содержание	30	ПК 3.3	У37-У38, 324-325, В10-В11
	1. Сущность качества продукции.	10		
	2. Этапы становления современной системы качества			
	Практические занятия	20		
	1. Показатели конкурентоспособности продукции.	4		
	2. Показатели качества продукции.	4		

	3.	Показатели качества продукции.	4		
	4.	Подходы к совершенствованию качества продукции.	4		
	5.	Эволюция систем обеспечения качества продукции.	4		
Тема 2.2 Концепция и методология всеобщего управления качеством	Содержание		48	ПК 3.3	У37-У38, 324-325, В10-В11
	1.	Определение всеобщего управления качеством (TQM)	16		
	2.	Процессный подход			
	Практические занятия		32		
	1.	Жизненный цикл продукции.	4		
	2.	Принципы TQM.	4		
	3.	Принципы TQM.	4		
	4.	Описание процессов.	4		
	5.	Описание процессов.	4		
	6.	Управление процессами.	4		
7.	Управление процессами.	4			
8.	Совершенствование процессов.	4			
Тема 2.3 Методы и инструменты оценки качества	Содержание		42	ПК 3.3	У37-У38, 324-325, В10-В11
	1.	Оценка уровня качества продукции	14		
	2.	Многоуровневая система критериев			
	3.	Статистические методы и инструменты			
	Практические занятия		28		
	1.	Оценка уровня качества продукции.	4		
	2.	Требования стандартов к различным видам продукции.	4		
	3.	Единичные и комплексные критерии оценки.	4		
4.	Многоуровневая система критериев.	4			

	5.	Построение гистограмм.	4		
	6.	Диаграмма Исикавы для печатных плат.	4		
	7.	Применение принципа Парето и ABC анализ.	4		
Тема 2.4 Экономические аспекты управления	Содержание		30	ПК 3.3	У37-У38, 324-325, В10-В11
	1.	Затраты на качество	10		
	2.	Бережливое производство			
	Практические занятия		20		
	1.	Затраты на качество.	4		
	2.	Затраты на качество.	4		
	3.	Потери производства.	4		
	4.	Организация рабочих мест – 5С.	4		
	5.	Производственная система Росатома (ПСР).	4		
Тема 2.5 Функционирование систем менеджмента качества	Содержание		30	ПК 3.3	У37-У38, 324-325, В10-В11
	1.	Стандартизация и управление качеством	10		
	2.	Сертификация продукции и систем качества			
	3.	Обеспечение функционирования систем качества			
	Практические занятия		20		
	1.	Стандарты ISO серии 9000.	4		
	2.	Стандарты ISO серии 9000.	4		
	3.	Сертификация продукции и процессов.	4		
	4.	Сертификация систем менеджмента качества.	4		
	5.	Внутренний и внешний аудит качества.	4		

Самостоятельная работа обучающихся:		16		
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:				
<ul style="list-style-type: none"> – показатели качества продукции; – принципы TQM; – описание процесса; – причинно-следственная диаграмма Исикавы; – многокритериальные задачи. Проблема выбора; – организация рабочего места – 5С; – стандарты ISO серии 9000; 				
МДК.03.03 Теоретические основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств		447		
Введение	Содержание	2	ОК 01	У1-У6, 31-35
	Характеристика учебной дисциплины и её связь с другими дисциплинами учебного плана, её роль в развитии науки, техники и технологии.			
Тема 3.1 Резисторы	Содержание		ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У24-У38, 316-325, В3-В11
	1. Классификация резисторов.	2		
	2. Резисторы по характеру изменения сопротивления. Резисторы по способу монтажа. Резисторы по способу защиты.	2		
	3. Резисторы по способу защиты. Резисторы по материалу резистивного элемента. Резисторы по назначению	2		
	4. Параметры резисторов по току, напряжению, мощности.	2		
	5. Термисторы. Позисторы. Варисторы.	2		
	6. Фоторезисторы. Тензорезисторы.	2		

	7.	Мостовая измерительная схема, мост Уитстона.	2		
	8.	Измерение физических величин с помощью мостовой схемы.	2		
	9.	Основные характеристики и параметры резисторов: номинальное сопротивление; предельная рассеиваемая мощность; температурный коэффициент сопротивления; допустимое отклонение сопротивления от номинального значения; предельное рабочее напряжение; избыточный шум; паразитная емкость; паразитная индуктивность.	2		
	1 0.	Терморезисторы. Температурный коэффициент сопротивления.	2		
	1 1.	Магниторезисторы. Конструкция. Принцип действия.	2		
	1 2.	Технологии изготовления резистивных элементов.	2		
	Практические занятия				
	1.	Моделирование изменения сопротивления резисторов при воздействии различных физических величин.	8		
Тема 3.2 Индуктивные элементы электрических цепей	Содержание			ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У24-У38, 316-325, В3-В11
	1.	Принцип действия индуктивных элементов.	2		
	2.	Зависимость силы тока и напряжения в электрических цепях с индуктивным характером. Дроссели. Конструкция. Применение.	4		
	3.	Трансформаторы. Назначение. Общие сведения.	2		
	4.	Трансформаторы тока.	2		

	5.	Трансформаторы напряжения.	2		
	6.	Измерительные трансформаторы переменного тока и напряжения	2		
	7.	Силовые трансформаторы напряжения.	2		
	8.	Трансформаторы малой мощности	2		
	9.	Классификация трансформаторов по числу и схемам соединения обмоток	2		
	10.	Классификация трансформаторов по конструкции.	2		
	11.	Номинальные значения трансформаторов.	2		
	12.	Линейные напряжения. Фазные напряжения. Диаграмма токов и напряжений.	2		
		Практические занятия			
	1.	Определение напряжения на концах первичной обмотки трансформатора	8		
	2.	Определение К.П.Д. трансформатора.	8		
Тема 3.3 Ёмкостные элементы в электрических цепях.	1.	Принцип действия ёмкостных элементов.	2	ОК 09, ОК 01, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1-У6, 31-35, У15-У16, 311-312, У24-У38, 316-325, В3-В11
	2.	Зависимость силы тока и напряжения в электрических цепях с ёмкостным характером.	2		
	3.	Соотношения электрических величин в колебательном контуре.	2		
	4.	Конструкции конденсаторов.	2		
	5.	Коэффициент мощности.	2		
	6.	Изменение коэффициента мощности в электрических цепях включением ёмкостных элементов.	2		
	7.	Измерительные мосты переменного тока.	2		

Тема 3.2 Полупроводниковые диоды	Содержание			ОК 09, ОК 01, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1-У6, 31-35, У15-У16, 311-312, У24-У38, 316-325, В3-В11
	1.	Основные свойства р-n-перехода и полупроводникового диода.	2		
	2.	Выпрямительные диоды, стабилитроны.	2		
	3.	Фотодиоды, светодиоды.	2		
	Практические занятия				
	1.	Измерение характеристик выпрямительных диодов, стабилитронов.	8		
	2.	Моделирование схемы однополупериодного выпрямителя.	8		
	3.	Моделирование схемы двухполупериодного выпрямителя.	8		
	4.	Схема освещения с использованием светодиодов на постоянном токе.	8		
Тема 3.3 Биполярные транзисторы	Содержание			ОК 01, ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1-У6, 31-35, У15-У16, 311-312, У24-У38, 316-325, В3-В11
	1.	Принцип устройства и виды биполярных транзисторов. Основные характеристики биполярных транзисторов.	6		
	2.	Схемы включения биполярных транзисторов: ОЭ, ОБ, ОК.	2		
	3.	Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе.	2		
	4.	Электронный ключ на биполярном транзисторе.	2		
	5.	Составные транзисторы.	2		
	6.	Тиристоры.	2		
	Практические занятия				
1.	Моделирование схем включения биполярных транзисторов: ОЭ, ОБ, ОК. Измерение	8			

		характеристик.			
	2.	Расчет и моделирование усилителя переменного тока на биполярном транзисторе.	8		
	3.	Расчет и моделирование электронного ключа на биполярном транзисторе.	8		
	4.	Моделирование работы источника тока и токового зеркала на биполярных транзисторах.	8		
	5.	Измерение характеристик тиристора.	8		
Тема 3.4 Полевые транзисторы	Содержание			ОК 01, ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1-У6, 31-35, У15-У16, 311-312, У24-У38, 316-325, В3-В11
	1.	Принцип устройства и виды полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом. Основные характеристики полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.	2		
	2.	Основные схемы включения полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.	2		
	3.	Принцип устройства и виды полевых транзисторов с изолированным затвором. Основные характеристики полевых транзисторов с изолированным затвором.	2		
	4.	Основные схемы включения полевых транзисторов с изолированным затвором.	2		
	Практические занятия				
	1.	Измерение характеристик полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.	8		
	2.	Моделирование работы усилителя на полевом транзисторе с управляющим р-п-переходом.	8		
	3.	Моделирование работы источника тока на полевом транзисторе с управляющим р-п-переходом.	8		

	4.	Измерение характеристик полевых транзисторов с изолированным затвором.	8		
Тема 3.5 Дифференциальный электрический преобразователь	Содержание			ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У24-У38, 316-325, В3-В11
	1.	Схема дифференциального электрического преобразователя.	2		
	2.	Использование источника тока и токового зеркала в дифференциальном каскаде.	2		
	Практические занятия				
	1.	Моделирование дифференциального электрического преобразователя. Измерение характеристик.	8		
Тема 3.6 Операционный усилитель	Содержание			ОК 01, ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1-У6, 31-35, У15-У16, 311-312, У24-У38, 316-325, В3-В11
	1.	Схема операционного усилителя.	2		
	2.	Характеристики операционного усилителя.	2		
	3.	Схемы включения операционного усилителя: инвертирующий, не инвертирующий.	2		
	4.	Использование операционного усилителя в качестве интегратора, дифференциатора, источника тока.	2		
	Практические занятия				
	1.	Измерение характеристик операционного усилителя.	8		
	2.	Расчет и моделирование схемы сумматора на операционном усилителе.	2		
3.	Моделирование схем интегратора, дифференциатора, источника тока.	2			
Тема 3.7 Электронные	Содержание			ПК 2.2, ПК 3.1	
	1.	Классификация электронных генераторов. Условие	2		

генераторы гармонических колебаний		существования установившихся колебаний.			
	2.	LC-автогенератор.	2		
	3.	RC-автогенератор.	2		
	Практические занятия				
	1.	Моделирование работы LC-автогенератора.	8		
2.	Моделирование работы RC-автогенератора.	8			
Тема 3.8 Электронные генераторы релаксационных колебаний	Содержание			ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У24-У38, 316-325, В3-В11
1.	Генератор прямоугольных импульсов.	3			
2.	Ждущий мультивибратор (одновибратор).	2			
3.	Генератор пилообразного напряжения.	2			
4.	Мультивибратор.	2			
Практические занятия					
1.	Моделирование схемы генератора прямоугольных импульсов.	8			
2.	Моделирование схемы ждущего мультивибратора (одновибратор).	8			
3.	Моделирование схемы генератора пилообразного напряжения.	8			
4.	Моделирование схемы мультивибратора.	8			
Тема 3.9 Линейные источники питания	Содержание			ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У24-У38, 316-325, В3-В11
1.	Характеристики источников питания.	2			
2.	Структурная схема линейного источника питания.	2			
3.	Пассивные сглаживающие фильтры.	2			
4.	КПД линейного источника питания.	2			
Практические занятия					
1.	Моделирование линейного источника питания.	8			
Тема 3.10 Импульсные	Содержание			ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2,	У24-У38, 316-325, В3-В11
1.	Принцип работы импульсного преобразователя.	2			

источники питания	2.	Пульсации, переходные процессы в импульсных преобразователях.	2	ПК 3.3	
	3.	Понижающий преобразователь.	2		
	4.	Повышающий преобразователь.	2		
	5.	Инвертирующий преобразователь.	2		
	Практические занятия				
	1.	Моделирование понижающего преобразователя.	8		
	2.	Моделирование повышающего преобразователя.	8		
	3.	Моделирование инвертирующего преобразователя.	8		
Тема 3.11 Логические основы цифровых электронных устройств	Содержание			ОК 01, ПК 2.2, ПК 3.1	У1-У6, 31-35
	1.	Булева алгебра: законы, теоремы.	2		
	2.	Таблица истинности цифрового устройства.	2		
	3.	Условное изображение устройств, реализующих простейшие логические действия.	2		
	4.	СДНФ	2		
	5.	СКНФ	2		
	Практические занятия				
	1.	Составление СДНФ по таблице истинности.	8		
	2.	Составление СКНФ по таблице истинности.	8		
	3.	Логические элементы в цифровых устройствах.	8		
	4.	Логические элементы в симуляторе электронных схем.	8		
	5.	Синтез цифровых устройств.	8		
	Тема 3.12 Схемная реализация цифровых электронных	Содержание			
1.		Представление логических уровней электрическими сигналами.	2		
2.		Реализация логических формул на симуляторе	2		

устройств		электронных схем.			У24-У38, 316-325, В3-В11 У24-У38, 316-325, В3-В11
	Практические занятия				
	1.	Моделирование схем простых логических элементов.	8		
	2.	Реализация логических формул на симуляторе электронных схем.	8		
3.	Представление логических операций в базисе алгебры Жегалкина.				
Самостоятельная работа обучающихся: Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: – чтение учебника, первоисточника, дополнительной литературы; – работа со словарями и справочниками; – ответы на контрольные вопросы; – подготовка к практическим занятиям; – подготовка к зачету; – подготовка к комплексному экзамену;			35		
МДК.03.04 Программирование микроконтроллеров			181		
Введение	Содержание		2		
	Характеристика учебной дисциплины и её связь с другими дисциплинами учебного плана, её роль в развитии науки, техники и технологии.		2		
Тема 4.1 Общие представления о микроконтроллерах.	Содержание		8	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, В3-В7
	1.	История возникновения, область применения.	8		
	2.	Общие представления о центральном процессоре.			
	3.	Общие представления о периферии.			
4.	Архитектура современных микроконтроллеров.				
Тема 4.2 Знакомство с	Содержание		6	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31,
	1.	Создание простого тестового проекта.	4		

интегрированной средой разработки STM32CubeIDE.	2.	Настройки среды.			316-321, B3-B7
	3.	Отладка программы.			
	Практические занятия		2		
	1.	Самостоятельное создание тестового проекта.			
Тема 4.3 Основы программирования на языке Си.	Содержание		24	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, B3-B7
	1.	Введение в программирование.	12		
	2.	Линейные программы.			
	3.	Ветвящиеся алгоритмы. Циклы.			
	4.	Функции.			
	5.	Пользовательские типы данных. Структуры.			
	6.	Прямая и косвенная адресация.			
	Практические занятия		12		
	1.	Написание и отладка линейной программы.			
	2.	Написание и отладка ветвящейся программы.			
3.	Создание собственных функций и структур.				
Тема 4.4 Работа с библиотекой HAL (Hardware Abstraction Layer)	Содержание		8	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, B3-B7
	1.	Идеология построения библиотеки.	4		
	2.	Правила работы с функциями библиотеки.			
	3.	Автоматическая генерация кода.			
	Практические занятия		4		
1.	Анализ автоматически сгенерированных функций.				
Тема 4.5 Работа с портами ввода-вывода.	Содержание		10	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312 У24-У31, 316-321, B3-B7
	1.	Функциональная схема и принцип работы портов ввода-вывода.	4		
	2.	Конфигурирование портов контроллера в графической среде.			
	3.	Ввод-вывод с использованием функций библиотеки HAL.			

	4.	Управление портами ввода-вывода с помощью регистров микроконтроллера			
	Практические занятия		6		
	1.	Разработка программы для портов ввода-вывода на основании функций библиотеки HAL.			
	2.	Разработка программы для портов ввода-вывода с использованием собственных функций.			
Тема 4.6 Прерывания.	Содержание		8	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, В3-В7
	1.	Понятия «прерывание». Принцип реализации и обработки.	4		
	2.	Система прерываний микроконтроллера STM32.			
	3.	Инициализация прерываний.			
	4.	Обработка прерываний.			
	5.	Прерывание по внешнему входу.			
	Практические занятия		4		
1.	Разработка программы, использующей внешнее прерывание.				
Тема 4.7 Таймеры.	Содержание		16	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, В3-В7
	1.	Что такое таймер. Назначение и принцип работы.	8		
	2.	Режимы работы таймера.			
	3.	Прерывания от таймера.			
	4.	Конфигурирование таймеров в графической среде.			
	5.	Работа с таймерами с использованием функций библиотеки HAL.			
	Практические занятия		8		
	1.	Генерация импульсов с помощью таймера.			
2.	Разработка программы с использованием прерываний от таймера.				

Тема 4.8 Прямой доступ в память (DMA).	Содержание		9	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, В3-В7
	1.	Что такое прямой доступ в память. Назначение и принцип работы.	4		
	2.	Область применения прямого доступа в память.			
	3.	Конфигурирование DMA в графической среде.			
	4.	Работа с DMA с использованием функций библиотеки HAL.			
Практические занятия		5			
	1.	Разработка программы с использованием DMA.			
Тема 4.9 Аналого-цифровой преобразователь (ADC).	Содержание		26	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, В3-В7
	1.	Понятие аналого-цифрового преобразования.	12		
	2.	Виды аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Принцип работы.			
	3.	Характеристики АЦП младших семейств микроконтроллеров STM32.			
	4.	Регистры АЦП.			
	5.	Режимы работы.			
	6.	Конфигурирование АЦП в графической среде.			
	7.	Работа с АЦП с использованием функций библиотеки HAL.			
	Практические занятия		14		
		1.	Разработка программы для одноканального режима работы АЦП.		
	2.	Разработка программы для многоканального режима работы АЦП.			
	3.	Разработка программы для многоканального режима работы АЦП с использованием DMA.			
Тема 4.10	Содержание		18	ОК 09, ПК 2.2,	У15-У16, 311-

Универсальный синхронно-асинхронный приемник /передатчик (USART).	1.	Понятие последовательной передачи данных.	8	ПК 3.1	312, У24-У31, 316-321, В3-В7	
	2.	Принцип работы USART, электрические характеристики.				
	3.	Регистры USART.				
	4.	Режимы работы.				
	5.	Конфигурирование USART в графической среде.				
	6.	Работа с USART с использованием функций библиотеки HAL.				
	Практические занятия			10		
	1.	Разработка программы с использованием USART.				
Тема 4.11 Разработка комплексного проекта.	Содержание		20	ОК 09, ПК 2.2, ПК 3.1	У15-У16, 311-312, У24-У31, 316-321, В3-В7	
	1.	Взаимодействие различных блоков периферии в рамках одного устройства.	4			
	2.	Постановка задачи.				
	3.	Разработка алгоритма.				
	4.	Разработка структуры программы.				
	Практические занятия					16
1.	Разработка и отладка программы комплексного проекта.					
Самостоятельная работа обучающихся: Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: – чтение учебника, первоисточника, дополнительной литературы; – работа со словарями и справочниками; – ответы на контрольные вопросы; – подготовка к практическим занятиям; – подготовка к зачету; подготовка к комплексному экзамену;			26			

МДК. 03.05 Системы автоматизированного проектирования электронных систем		94		
Введение	Содержание	2	ОК01, ОК02, ОК09	У1-У12, 31-37 У15-У16, 311-312
	Характеристика учебной дисциплины и её связь с другими дисциплинами учебного плана, её роль в развитии науки, техники и технологии.	2		
Тема 5.1 Технология производства печатных плат	Содержание	4	ОК01, ОК02, ОК09, ПК3.2	У1-У12, 31-37 У15-У16, 311-312 У32-У36, 322-323, В8-В9
	1. Слои печатной платы.	4		
	2. Точность изготовления печатных плат.			
	3. Гальванические и защитные покрытия.			
	4. Установка компонентов на печатные платы.			
Тема 5.2 Системы автоматизированного проектирования печатных плат	Содержание	10	ОК09	У15-У16, 311-312
	1. Обзор основных систем автоматизированного проектирования.	6		
	2. Знакомство с системой Altium Designer	4		
	Практические занятия			
	1. Настройка системы Altium Designer			
Тема 5.3 Создание библиотеки компонентов	Содержание	14	ОК01, ОК02, ОК09, ПК3.2	У1-У12, 31-37 У32-У36, 322-323, В8-В9 У15-У16, 311-312
	1. Структура библиотеки компонентов.	6		
	2. Создание условно графического обозначения компонента.			
	3. Создание посадочного места для компонента.			
	4. Компиляция библиотеки. Поиск и исправление ошибок.			
	Практические занятия	8		
	1. Создание интегрированной библиотеки компонентов.			
Тема 5.4	Содержание	16	ОК01, ОК02,	У1-У12, 31-37

Разработка электрической принципиальной схемы	1.	Иерархия схемотехнического проекта.	8	ОК09, ПК3.2	У15-У16, 311-312 У32-У36, 322-323, В8-В9	
	2.	Создание принципиальной схемы.				
	3.	Проверка схемотехнического проекта. Описание ошибок. Матрица соединений.				
	Практические занятия		8			
	1.	Создание схемотехнического проекта.				
Тема 5.5 Создание топологии печатной платы	Содержание		34	ОК01, ОК02, ОК09, ПК3.3	У1-У12, 31-37 У15-У16, 311-312 У37-У38, 324-325, В10-В11	
	1.	Настройка параметров проектирования печатной платы.	14			
	2.	Создание контура печатной платы. Перенос компонентов из схемы.				
	3.	Интерактивная трассировка.				
	4.	Автоматическая трассировка.				
	Практические занятия		20			
	1.	Трассировка печатной платы.				
Тема 5.6 Оформление конструкторской документации	Содержание		4	ОК09, ПК3.2	У15-У16, 311-312 У32-У36, 322-323, В8-В9	
	1.	Подготовка комплекта документации.	2			
	2.	Формирование файлов для производства.				
	Практические занятия		2			
		1.	Подготовка комплекта документации.			
		2.	Формирование файлов для производства.			
Самостоятельная работа обучающихся: Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: – чтение учебника, первоисточника, дополнительной литературы; – работа со словарями и справочниками; – ответы на контрольные вопросы; – подготовка к практическим занятиям; – подготовка к зачету;			10			

УП.03.01 Учебная практика. Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	72		
ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности)	396		
Промежуточная аттестация (дифференциальный зачет)	3		
Промежуточная аттестация (зачет) 1 сем.			
Промежуточная аттестация (экзамен) 5 сем.			
Всего по МП.03	1615		

3 Условия реализации программы учебной дисциплины.

3.1 Специальные помещения для реализации программы.

Наименование лаборатории	Средства обучения *
электронной техники, радиотехники	<ul style="list-style-type: none">– Учебное оборудование: телевизоры, радиоприемные устройства, лабораторные стенды;– Контрольно-измерительная аппаратура: генераторы звуковой частоты, осциллографы, стрелочные и цифровые тестеры, измерители RLC, частотомер, генераторы высокой частоты;– Средства мультимедиа: проектор и экран;– Классная доска;– Учебный телевизор;– Видеопроектор;– Компьютеры;– Компьютерные обучающие программы: виртуальная лаборатория Multisim 10.1, TINA-TI 9.3.50.40 SF-TI, LTspice XVII(x64) (17.0.19.0);
мастерские	
электромонтажные	<ul style="list-style-type: none">– мультимедийный проектор, персональный компьютер, маршрутизатор 4G;– система визуального контроля MANTIS;– сушильный шкаф SMO -05;– микротермопинцет PA120-A 20 Вт;– станция трехканальная цифровая ремонтная паяльная RMST-2B;– станция паяльная PASEST-25E;

	<ul style="list-style-type: none"> – программируемый станок для зачистки и нарезки проводов ZDBX2; – объектив ELITEX10; – мультиметр Protek-505; – цифровая паяльная станция «Магистр Ц20»; – паяльная ремонтная станция Rework 80; – комбинированный тестер-стенд Elmi SVR-SR2; – принтер SEFRoboter 548.07; конвейерная печь BreezeSMRO-0253/0403; – полуавтомат MM500 со встроенным микрокомпьютером.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2 Информационное обеспечение реализации программы.

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Основная литература.

1. Миленина С.А.. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО. Изд. 2-е, дополненное и переработанное. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 270с. (СФТИ, 30экз.)

2. Электроника: курс лекций по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили: «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (все формы обучения) / А.П. Евдокимов, Р.А. Евдокимов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. – 116с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/119922>)

3. Основы электроники и цифровой схемотехники [Текст]: учеб.пособие / Н. В. Суханова; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 95с. . (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/106780>)
4. Электронные и микропроцессорные устройства: учебное пособие / А.В. Родыгин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 75с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/118072>)
5. Электроника: учебное пособие / сост. А.А. Макаров, Т.А. Ермашова, Н.А. Климов, А.С. Яблоков. – Караваево: Костромская ГСХА, 2017. – 113с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/133721>)
6. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2017. – 200с.: ил. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/142637>)
7. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 2: учеб. пособие для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2017. – 224с.: ил. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/142638>)
8. Дыбко, М. А. Цифровая микроэлектроника: учебное пособие / М. А. Дыбко, А. В. Удовиченко, А. Г. Волков. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 200 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/152139>)

3.2.2 Дополнительная литература.

9. Шарыгина, Л. И. Лекции по аналоговым электронным устройствам: учебное пособие / Л. И. Шарыгина. – Москва: ТУСУР, 2017. – 149 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/110213>)
10. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 440 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/95135>)

11. Родыгин, А. В. Электронные и микропроцессорные устройства: учебное пособие / А. В. Родыгин. – Новосибирск: НГТУ, 2017. – 75 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/118072>)
12. Устройства цифровой электроники: учебно-методическое пособие / составитель В. И. Парфенов. – Воронеж: ВГУ, 2017. – 42 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/154767>)
13. Шишкин Г.Г., Шишкин А.Г.. Электроника: учебник для бакалавров. – М.: Издательский центр «Юрайт», 2014.
14. Савилов Г.В.. Электротехника и электроника. Курс лекций. – М.: Издательско-Торговая Корпорация «Дашков и К», 2008.
15. Морозова Н. Ю.. Электротехника и электроника. Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
16. Гальперин М.В.. Электротехника и электроника. – М.: Научно-издательский центр «Форум-Инфра-М», 2007

3.2.3 Электронные ресурсы

1. Сайт «Компел». Режим доступа: <https://www.compel.ru/lib>
2. Сайт «Электроника для начинающих». Режим доступа: <http://madelectronics.ru/uchebnik>
3. Сайт «Электроника для всех». Режим доступа: <http://easyelectronics.ru>

4 Контроль и оценка результатов освоения программы учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения программы профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	<ul style="list-style-type: none">– знание правил ТБ и ОТ на рабочем месте;– оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы;– правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов;– грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов;	Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.
ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных	<ul style="list-style-type: none">– правильность выбора средств и систем диагностирования;– правильность	Тестирование, экспертное наблюдение выполнения

<p>приборов и устройств средней сложности.</p>	<p>использования системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> – правильность последовательности операций диагностирования электронных приборов и устройств; – верность чтения и анализа эксплуатационных документов; 	<p>практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – правильность проверки электронных приборов, устройств и модулей с помощью стандартного тестового оборудования; – правильность работы с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; – особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования; 	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и</p>	<ul style="list-style-type: none"> – правильность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом 	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения</p>

<p>принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>	<p>требований технического задания; – правильность описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; – правильность применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем; – правильность понимания последовательности взаимодействия частей схем; – правильность понимания основных принципов работы цифровых и аналоговых схем; – правильность понимания функционального назначения элементов схем;</p>	<p>практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ПК 3.2. Разрабатывать проектно- конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок</p>	<p>– правильность сбора и анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; – правильность подбора элементной базы при разработке</p>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и</p>

<p>средней сложности.</p>	<p>принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</p> <ul style="list-style-type: none"> – правильность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; – правильность анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; – правильность чтения принципиальных схем электронных устройств; – правильность проведения конструктивного анализа элементной базы; – правильность понимания основ схемотехники; – верность представлений о современной элементной базе электронных устройств; 	<p>результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ПК 3.3. Выполнять оценку качества</p>	<ul style="list-style-type: none"> – понимание физических процессов, протекающих внутри 	<p>Тестирование, экспертное</p>

<p>разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</p>	<p>электронных компонентов и материалов; – верность представления теории функционирования электронного узла.</p>	<p>наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка</p>
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>– верность выбора способов решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>– знание и умение осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,</p>	<p>– знание и умение содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных</p>	

<p>эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>ситуациях.</p>	
<p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>– верность использования информационных технологий в профессиональной деятельности</p>	