

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Оксана Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 06.04.2023 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

И.О. Румянцев

2019 г



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Электронная техника

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

2019 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.06 Электронная техника»** 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 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «ОП.06 Электронная техника» .....	4
1.1 Область применения программы.....	4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	4
1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.....	5
1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины.....	12
2 Структура и содержание учебной дисциплины .....	13
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы. ....	13
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.06 Электронная техника». ....	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 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «ОП.06 Электронная техника»**

## **1.1 Область применения программы.**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью профессиональной программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» (базовая подготовка).

## **1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.**

Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл, имеет связь с дисциплинами:

- ПД.01 Математика;
- ПД.02 Физика;
- ПД.03 Информатика и информационно-коммуникационные

технологии:

- ЕН.01 Математика;
- ОП.02 Теоретические основы электротехники;
- ОП.03 Метрология, стандартизация и технические измерения;
- ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники;
- ОП.08 Информационные технологии в профессиональной деятельности;
- ОП.11 Компьютерное моделирование;

Дисциплина «Электронная техника», закладывает базу для последующего изучения профессиональных модулей ПМ.01 Организация и выполнение сборки и монтажа электронных устройств и приборов в соответствии с технической документацией, ПМ.02 Настройка и регулировка

электронных устройств и приборов, ПМ.04 Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств.

### **1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ППСССЗ по данной специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» (базовая подготовка).

#### **а) общих (ОК):**

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

– ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

#### **б) профессиональных (ПК):**

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

– ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.

– 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:

<b>Уметь:</b>	<p><b>ОК 02:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>У1. определять задачи для поиска информации;</li> <li>У2. определять необходимые источники информации;</li> <li>У3. планировать процесс поиска;</li> <li>У4. структурировать получаемую информацию;</li> <li>У5. выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>У6. оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> </ul> <p><b>ОК 09:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>У7. применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>У8. использовать современное программное обеспечение</li> </ul> <p><b>ОК 10:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>У9. понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>У10. участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>У11. строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> </ul>
---------------	---

У12. кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);

**ПК 1.1:**

У13. визуально оценить состояние рабочего места;

У14. читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

У15. применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;

У16. использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки) инструменты, измерительные приборы;

**ПК 1.2:**

У17. организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;

У18. читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;

У19. применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;

У20. осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;

У21. выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;

У22. использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;

У23. выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;

У24. проводить необходимые измерения;

У25. осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;

**ПК 2.1:**

У26. выбирать средства и системы диагностирования;

У27. использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;

У28. определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;

**ПК 2.2:**

У29. проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;

У30. работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;

У31. работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;

**ПК 3.1:**

У32. осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;

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

У34. описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;

У35. выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;

У36. применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;



	<p><b>ПК 3.2:</b></p> <p>У37. осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <p>У38. подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</p> <p>У39. выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</p> <p>У40. проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</p> <p>У41. читать принципиальные схемы электронных устройств;</p> <p><b>ПК 3.3:</b></p> <p>У42. анализировать физические процессы, протекающие внутри электронных компонентов и материалов;</p> <p>У43. оценивать соответствие практической реализации теории функционирования электронного узла.</p>
<p><b>Знать:</b></p>	<p><b>ОК 02:</b></p> <p>31. номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>32. приемы структурирования информации;</p> <p><b>ОК 09:</b></p> <p>33. современные средства и устройства информатизации;</p> <p>34. порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОК 10:</b></p>

35. правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

36. лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;

37. особенности произношения;

38. правила чтения текстов профессиональной направленности

**ПК 1.1:**

39. правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;

310. назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;

**ПК 1.2:**

311. правила организации рабочего места и выбор приемов работы;

312. методы и средства измерения;

313. основы электро- и радиотехники;

314. основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;

315. единицы измерения физических величин, погрешности измерений;

316. назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;

317. принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;

318. назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;

**ПК 2.1:**

319. основные методы диагностирования;

**ПК 2.2:**

	<p>320. особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</p> <p><b>ПК 3.1:</b></p> <p>321. последовательность взаимодействия частей схем;</p> <p>322. основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</p> <p>323. функциональное назначение элементов схем;</p> <p>324. современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</p> <p>325. программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств</p> <p><b>ПК 3.2:</b></p> <p>326. основы схемотехники;</p> <p>327. современная элементная база электронных устройств;</p> <p><b>ПК 3.3:</b></p> <p>328. физические процессы, протекающие внутри электронных компонентов и материалов;</p> <p>329. теорию функционирования электронного узла.</p>
<p><b>Практический опыт:</b></p>	<p><b>ПК 1.1:</b></p> <p>В1. подготовка рабочего места;</p> <p><b>ПК 1.2:</b></p> <p>В2. проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;</p> <p><b>ПК 2.1:</b></p> <p>В3. производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</p> <p><b>ПК 2.2:</b></p> <p>В4. осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;</p>

	<p>В5. осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;</p> <p><b>ПК 3.1:</b></p> <p>В6. проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</p> <p>В7. разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p>В8. моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ</p> <p><b>ПК 3.2:</b></p> <p>В9. проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;</p> <p>В10. разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p><b>ПК 3.3:</b></p> <p>В11. проводить анализ физических процессов, протекающих внутри электронных компонентов и материалов;</p> <p>В12. проводить оценку соответствия практической реализации теории функционирования электронного узла</p>
--	--

#### **1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины.**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 165 часов, в том числе:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 155 часов;  
 самостоятельной работы обучающегося 10 часов.

## 2 Структура и содержание учебной дисциплины

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>165</b>
<b>Самостоятельная работа<sup>1</sup></b>	<b>10</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>155</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	<b>65</b>
практические занятия	<b>90</b>
<b>Итоговая форма контроля учебной дисциплины является зачет (5 сем.), экзамен (6 сем.)</b>	

---

<sup>1</sup> Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным тематическим планом и содержанием учебной дисциплины (междисциплинарного курса).

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.06 Электронная техника».

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций	Знания, умения и навыки
1	2	3	4	5
<b>Введение</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	ОК-02	У2, У5, У6, 31, 32
	Характеристика учебной дисциплины и её связь с другими дисциплинами учебного плана, её роль в развитии науки, техники и технологии.	<b>2</b>		
<b>Тема 1</b> Процессы в электронных устройствах	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У17 – У43, 311 – 329, В2 – В12
	1. Переходные процессы. Импульсная характеристика.	<b>4</b>		
	2. Коэффициенты передачи по току, напряжению, мощности.			
	3. Частотные спектры. Амплитудно-частотная характеристика. Логарифмическое представление соотношения (децибел).			
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>		
	1. Моделирование прохождения прямоугольных импульсов через RC-цепь.			
<b>Тема 2</b> Полупроводниковые диоды	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1 – У43, 31 – 329, В1 – В12
	1. Основные свойства р-п-перехода и полупроводникового диода	<b>2</b>		
	2. Выпрямительные диоды, стабилитроны, диоды Шоттки.			
	3. Варикапы, фотодиоды, светодиоды.			
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>		
1. Измерение характеристик выпрямительных диодов, стабилитронов, диодов Шоттки.				

	2. Моделирование схемы двухполупериодного выпрямителя.			
	3. Расчет и моделирование параллельного стабилизатора на стабилитроне.			
	4. Измерение характеристик варикапа.			
<b>Тема 3</b> Биполярные транзисторы	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1 – У43, 31 – 329, В1 – В12
	1. Принцип устройства и виды биполярных транзисторов. Основные характеристики биполярных транзисторов.	<b>8</b>		
	2. Схемы включения биполярных транзисторов: ОЭ, ОБ, ОК.			
	3. Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе.			
	4. Электронный ключ на биполярном транзисторе.			
	5. Составные транзисторы.			
	6. Тиристоры.			
	<b>Практические занятия</b>	<b>12</b>		
	1. Моделирование схем включения биполярных транзисторов: ОЭ, ОБ, ОК. Измерение характеристик.			
	2. Расчет и моделирование усилителя переменного тока на биполярном транзисторе.			
	3. Расчет и моделирование электронного ключа на биполярном транзисторе.			
	4. Моделирование работы источника тока и токового зеркала на биполярных транзисторах.			
5. Измерение характеристик тиристора.				

<b>Тема 4</b> Полевые транзисторы	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1 – У43, 31 – 329, В1 – В12
	1.	Принцип устройства и виды полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом. Основные характеристики полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.	<b>6</b>		
	2.	Основные схемы включения полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.			
	3.	Принцип устройства и виды полевых транзисторов с изолированным затвором. Основные характеристики полевых транзисторов с изолированным затвором.			
	4.	Основные схемы включения полевых транзисторов с изолированным затвором.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>		
	1.	Измерение характеристик полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.			
	2.	Моделирование работы усилителя на полевом транзисторе с управляющим р-п-переходом.			
	3.	Моделирование работы источника тока на полевом транзисторе с управляющим р-п-переходом.			
	4.	Измерение характеристик полевых транзисторов с изолированным затвором.			
5.	Моделирование работы силового ключа на полевом транзисторов с изолированным затвором. Анализ переходных процессов.				
<b>Тема 5</b> Обратная связь в усилителях	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1	У17 – У36, 311 – 325, В2 – В8
	1.	Способы получения сигнала обратной связи. Способы введения сигнала обратной связи.	<b>2</b>		



	2.	Обратная связь в усилителях с конечным усилением.			
	3.	Влияние обратной связи на характеристики усилителя.			
<b>Тема 6</b> Дифференциальный усилитель	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У17 – У43, 311 – 329, В2 – В12
	1.	Схема дифференциального каскада. Характеристики дифференциального каскада.	<b>4</b>		
	2.	Использование источника тока и токового зеркала в дифференциальном каскаде.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>		
	1.	Моделирование дифференциального каскада. Измерение характеристик.			
<b>Тема 7</b> Операционный усилитель	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	ОК 02, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1 – У43, 31 – 329, В1 – В12
	1.	Схема операционного усилителя на примере LM358.	<b>6</b>		
	2.	Характеристики операционного усилителя.			
	3.	Схемы включения операционного усилителя: инвертирующий, не инвертирующий усилитель. Расчет цепей обратной связи.			
	4.	Использование операционного усилителя в качестве интегратора, дифференциатора, источника тока.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>		
	1.	Измерение характеристик операционного усилителя.			
	2.	Расчет и моделирование схемы сумматора на операционном усилителе.			
3.	Моделирование схем интегратора, дифференциатора, источника тока.				

<b>Тема 8</b> Электронные генераторы гармонических колебаний	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1	У17 – У36, 311 – 325, В2 – В8
	1.	Классификация электронных генераторов. Условие существования установившихся колебаний.	<b>3</b>		
	2.	LC-автогенератор.			
	3.	RC-автогенератор.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>		
	1.	Моделирование работы LC-автогенератора.			
2.	Моделирование работы RC-автогенератора.				
<b>Тема 9</b> Электронные генераторы релаксационных колебаний	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У17 – У43, 311 – 329, В2 – В12
	1.	Генератор прямоугольных импульсов.	<b>6</b>		
	2.	Ждущий мультивибратор (одновибратор).			
	3.	Генератор пилообразного напряжения.			
	4.	Мультивибратор.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>		
	1.	Моделирование схемы генератора прямоугольных импульсов.			
	2.	Моделирование схемы ждущего мультивибратора (одновибратор).			
	3.	Моделирование схемы генератора пилообразного напряжения.			
	4.	Моделирование схемы мультивибратора.			
<b>Тема 10</b> Линейные источники питания	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У13 – У43, 39 – 329, В1 – В12
	1.	Характеристики источников питания.	<b>6</b>		
	2.	Структурная схема линейного источника питания.			
	3.	Пассивные сглаживающие фильтры.			

	4.	Компенсационный стабилизатор напряжения, тока.			
	5.	Стабилизаторы с малым падением напряжения.			
	6.	КПД линейного источника питания.			
	7.	Микросхемы линейных стабилизаторов.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>		
	1.	Моделирование линейного источника питания.			
<b>Тема 11</b> Импульсные источники питания	<b>Содержание</b>		<b>20</b>	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У13 – У43, 39 – 329, В1 – В12
	1.	Принцип работы импульсного преобразователя.	<b>8</b>		
	2.	Пульсации, переходные процессы в импульсных преобразователях.			
	3.	Понижающий преобразователь.			
	4.	Повышающий преобразователь.			
	5.	Инвертирующий преобразователь.			
	6.	Двухтактный преобразователь.			
	7.	КПД и потери в импульсном преобразователе.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>12</b>		
	1.	Моделирование понижающего преобразователя.			
	2.	Моделирование повышающего преобразователя.			
	3.	Моделирование инвертирующего преобразователя.			
	4.	Анализ влияние параметров компонентов на КПД импульсного преобразователя.			
<b>Тема 12</b> Логические основы цифровых	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	ОК 02, ПК 1.1, ПК 3.1	У1 – У6, У13 – У16, У32 – У36
	1.	Булева алгебра: законы, теоремы.	<b>6</b>		
	2.	Таблица истинности цифрового устройства.			

электронных устройств	3.	Условное изображение устройств, реализующих простейшие логические действия.			
	4.	СДНФ			
	5.	СКНФ			
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>		
	1.	Составление СДНФ по таблице истинности.			
	2.	Составление СКНФ по таблице истинности.			
	3.	Синтез цифровых устройств.			
<b>Тема 13</b> Схемная реализация цифровых электронных устройств	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	У1 – У8, У17 – У43, 31 – 34, В2 – В12
	1.	Представление логических уровней электрическими сигналами.	<b>2</b>		
	2.	Реализация логических элементов на КМОП-транзисторах.			
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>		
	1.	Моделирование схем простых логических элементов.			
	2.	Синтез и моделирование цифрового устройства.			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 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;			<b>10</b>		
<b>Всего:</b>			<b>165</b>		

### 3 Условия реализации программы учебной дисциплины.

#### 3.1 Специальные помещения для реализации программы.

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

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

### **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.

<b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– знание приемов структурирования информации;</li> </ul>	Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание современных средств и устройств информатизации;</li> <li>– знание порядка их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</li> </ul>	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> </ul>	

<p>государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание лексического минимума, относящегося к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>– знание особенности произношения;</li> <li>– знание правила чтения текстов профессиональной направленности</li> </ul>	
<p>ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание правил ТБ и ОТ на рабочем месте;</li> <li>– оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы;</li> <li>– правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов;</li> <li>– грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов;</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>

<p>ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</li> <li>– оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</li> <li>– оптимальность выбора измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;</li> <li>– оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство;</li> <li>– оптимальность использования контрольно-измерительных приборов,</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
--	---	--

	<p>подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– точность измерения различных электрических и радиотехнических величин;</li> <li>– грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем;</li> <li>– точность проведения необходимых измерений;</li> <li>– точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств;</li> <li>– точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</li> </ul>	
<p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность выбора средств и систем диагностирования;</li> <li>– правильность использования системы диагностирования при выполнении оценки</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения</p>

	<p>работоспособности электронных приборов и устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность последовательности операций диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>– верность чтения и анализа эксплуатационных документов;</li> </ul>	<p>ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ПК 2.2.</p> <p>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"> <li>– правильность проверки электронных приборов, устройств и модулей с помощью стандартного тестового оборудования;</li> <li>– правильность работы с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;</li> <li>– особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</li> </ul>	<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.</p> <p>Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>– правильность описания работы проектируемых устройств</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения</p>

<p>приборов и устройств.</p>	<p>на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем;</li> <li>– правильность понимания последовательности взаимодействия частей схем;</li> <li>– правильность понимания основных принципов работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>– правильность понимания функционального назначения элементов схем;</li> </ul>	<p>ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>
<p>ПК Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств средней сложности.</p>	<p>3.2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность сбора и анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>– правильность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения</p>

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

приборов и устройств на основе печатного монтажа.	– верность представления теории функционирования электронного узла.	
---	---	--