

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Ольга Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 06.04.2023 15:25:30

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

« 08 » « 04 » 20 19 г



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

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

2019

**Рабочая программа учебной практики «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     | Цель и задачи учебной практики.....  | 4  |
| 2     | Компетенции, формируемые в результате прохождения практики .....                   | 4  |
| 2.1   | Перечень общих компетенций.....  | 4  |
| 2.2   | Перечень профессиональных компетенций. ....  | 5  |
| 3     | Требования к знаниям, умениям, практическому опыту .....                           | 5  |
| 4     | Структура и содержание программы учебной практики (по профилю специальности) ..... | 11 |
| 5     | Условия реализации практики .....  | 12 |
| 5.1   | Специальные помещения для реализации программы. ....                               | 13 |
| 5.2   | Информационное обеспечение реализации программы. ....                              | 14 |
| 5.2.1 | Основная литература. ....  | 14 |
| 5.2.2 | Дополнительная литература. ....  | 15 |
| 5.2.3 | Электронные ресурсы.....   | 16 |

## **1 Цель и задачи учебной практики**

Практика по профилю специальности профессионального модуля ПМ.03 «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» является составной частью образовательной программы среднего профессионального образования по подготовке специалистов специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Целями практики являются:

- расширение круга формируемых у обучающихся умений, навыков, практического опыта и их усложнение по мере перехода от одного этапа практики к другому;
- подготовка специалистов к выполнению основных трудовых функций;
- связь учебной практики с теоретическим обучением;
- формирование общих и профессиональных компетенций;
- приобретение первоначального практического опыта при выполнении работ по сборке и монтаж электронных устройств и приборов.

## **2 Компетенции, формируемые в результате прохождения практики**

### **2.1 Перечень общих компетенций.**

| <b>Код</b> | <b>Наименование общих компетенций</b>  |
|------------|--|
| 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. |
|-------|---|

## 2.2 Перечень профессиональных компетенций.

| Код    | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций  |
|--------|---|
| 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  |

## 3 Требования к знаниям, умениям, практическому опыту

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Иметь практический опыт:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовка рабочего места;</li> <li>– производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</li> <li>– осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и</li> </ul> |
|---------------------------------|--|

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>– разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>– моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>– проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;</li> <li>– разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>– проводить анализ физических процессов, протекающих внутри электронных компонентов и материалов;</li> <li>– проводить оценку соответствия практической реализации теории функционирования электронного узла</li> </ul> |
| <p><b>Уметь:</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;</li> <li>– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>– составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>– владеть актуальными методами работы в</li> </ul>  |

профессиональной и смежных сферах;

- реализовать составленный план;

- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

- определять задачи для поиска информации;

- определять необходимые источники информации;

- планировать процесс поиска;

- структурировать получаемую информацию;

- выделять наиболее значимое в перечне информации;

- оценивать практическую значимость результатов поиска;

- организовывать и проводить мероприятия по защите работников и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;

- предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий

- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

- использовать современное программное обеспечение

- визуально оценить состояние рабочего места;

- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

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

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

- выбирать средства и системы диагностирования;
- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;
- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;
- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;
- работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;
- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств



|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>радиотехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>– выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>– проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>– читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>– анализировать физические процессы, протекающие внутри электронных компонентов и материалов;</li> <li>– оценивать соответствие практической реализации теории функционирования электронного узла.</li> </ul> |
| <p><b>Знать:</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>– алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>– методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>– структуру плана для решения задач;</li> <li>– порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> <li>– номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– приемы структурирования информации;</li> </ul>  |

- основные виды потенциальных опасностей и их последствия
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные методы диагностирования;
- особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;
- последовательность взаимодействия частей схем;
- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
- функциональное назначение элементов схем;
- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств
- основы схемотехники;
- современная элементная база электронных устройств;
- физические процессы, протекающие внутри электронных компонентов и материалов;
- теорию функционирования электронного узла.

#### **4 Структура и содержание программы учебной практики (по профилю специальности)**

Содержание практики должно соответствовать программе практики, формируемой в зависимости от профиля подготовки студентов. Программа практики составляется руководителем практики и утверждается заместителем руководителя по учебной и научно-методической работе.

Во время учебной практики студенты занимаются согласно программе, содержащей 7 практических заданий, которая способствует закреплению полученных в процессе обучения теоретических знаний. После чего самостоятельно выполняют итоговую работу, предложенную руководителем практики и позволяющую оценить уровень теоретической и практической подготовки студента.

Программой учебной практики при разработке итоговой работы предусматривается соблюдение следующих требований:

- учет уровня теоретической подготовки студента по дисциплинам гуманитарного, социально – экономического цикла, математического и естественнонаучного цикла и профессионального цикла к моменту проведения практики;

| <b>Наименование разделов</b>           | <b>Содержание учебного материала, виды практической и самостоятельной работы</b>                | <b>Объем часов</b> |
|--|---|--------------------|
| Проектирование электронного устройства | Анализ технического задания   | 2                  |
|  | Этапы разработки, планирование  | 2                  |
|  | Разработка структурной схемы  | 4                  |
|  | Разработка функциональной схемы, анализ возможности применения типовых схемотехнических решений | 4                  |
|  | Выбор и расчет элементов, разработка схемы электрической  | 10                 |

|   |   |    |
|---|---|----|
|   | принципиальной  |    |
|   | Разработка схемы электрической соединений   | 10 |
|   | Разработка конструкторской документации для настройки и проверке при изготовлении | 4  |
|   | Оформление документации в соответствии с ЕСКД                                     | 4  |
| Применение специализированного программного обеспечения | Применение САПР при разработке электронных устройств                              | 6  |
|   | Программные пакеты схемотехнического моделирования                                | 10 |
|   | Применение САПР при разработке многослойных печатных плат                         | 10 |
|   | Применение САПР при разработке текстовой конструкторской документации             | 6  |

## 5 Условия реализации практики

Практика проводится по завершении или в процессе изучения соответствующих профессиональных модулей теоретического курса, предшествует итоговой аттестации.

Учебная практика проводится на базе СФТИ НИЯУ МИФИ в специально оборудованной лаборатории в которой имеется специализированное оборудование, инструменты, расходные материалы, обеспечивающие выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудование и инструменты, используемые при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника» (или их аналогов).

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует областям профессиональной деятельности.

### 5.1 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> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– микротермопинцет PA120-A 20 Вт;</li> <li>– станция трехканальная цифровая ремонтная паяльная RMST-2B;</li> <li>– станция паяльная PASEST-25E;</li> <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> |
|--|---|

## **5.2 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.

### **5.2.1 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>)

### **5.2.2 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

### **5.2.3 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>