

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Ольга Владимировна

Должность: Руководитель государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

Дата подписания: 01.04.2019 15:25:40

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. Руманцев  
« 01 » 04 2019 г



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники

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.07 Материалы радиоэлектронной техники»** 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:** Шульгин Алексей Николаевич

## Содержание

1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники» .....	4
<b>1.1 Область применения программы.</b> .....	4
<b>1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.</b> .....	4
<b>1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.</b> .....	5
<b>1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины.</b> ...	8
2 Структура и содержание учебной дисциплины .....	8
<b>2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.</b> .....	8
<b>2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники».</b> .....	9
3 Условия реализации программы учебной дисциплины. ....	22
<b>3.1 Специальные помещения для реализации программы.</b> .....	22
<b>3.2 Информационное обеспечение реализации программы.</b> .....	22
<b>3.2.1 Основная литература.</b> .....	23
<b>3.2.2 Дополнительная литература.</b> .....	23
<b>3.2.3 Электронные ресурсы</b> .....	24
4 Контроль и оценка результатов освоения программы учебной дисциплины .....	25

# **1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники»**

## **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.06 Электронная техника;

Дисциплина «Материалы радиоэлектронной техники», 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 ППССЗ 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.

#### **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.

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

<b>Уметь:</b>	<b>ОК 02:</b> У1. определять задачи для поиска информации; У2. определять необходимые источники информации; У3. планировать процесс поиска; У4. структурировать получаемую информацию; У5. выделять наиболее значимое в перечне информации; У6. оценивать практическую значимость результатов поиска;
---------------	---

**ОК 09:**

У7. применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

У8. использовать современное программное обеспечение

**ПК 1.1:**

У9. визуально оценить состояние рабочего места;

У10. читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

У11. применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;

У12. использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки) инструменты, измерительные приборы.

**ПК 1.2:**

У13. организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;

У14. читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;

У15. применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;

У16. 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;

У17. выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;

У18. использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;

	<p>У19. выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;</p> <p>У20. проводить необходимые измерения;</p> <p>У21. осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</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>ПК 1.1:</b></p> <p>35. правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;</p> <p>36. назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов.</p> <p><b>ПК 1.2:</b></p> <p>37. правила организации рабочего места и выбор приемов работы;</p> <p>38. методы и средства измерения;</p> <p>39. основы электро- и радиотехники;</p> <p>310. основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;</p> <p>311. единицы измерения физических величин, погрешности измерений;</p>

	<p>312. назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;</p> <p>313. принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;</p> <p>314. назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;</p>
<b>Практический опыт:</b>	<p><b>ПК 1.1:</b> В1. подготовка рабочего места;</p> <p><b>ПК 1.2:</b> В2. проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;</p>

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 137 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 127 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>137</b>
<b>Самостоятельная работа<sup>1</sup></b>	<b>10</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>127</b>
<b>в том числе:</b>	
теоретическое обучение	<b>53</b>
практические занятия	<b>74</b>
<b>Итоговая аттестация в форме зачета (3 сем.), дифференцированного зачета (4 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.07 Материалы радиоэлектронной техники».**

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Коды компетенций</b>	<b>Знания, умения и навыки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Введение</b>	<b>Содержание</b>	<b>1</b>	OK02	У1, 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>1</b>		
<b>Тема 1</b> Электротехнические материалы (ЭТМ)	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	OK02, OK09, ПК1.1, ПК1.2	У1 – У21, 31 – 314, В1, В2
	1. Классификация ЭТМ	<b>2</b>		
	2. Физико-химическая природа материалов			
	3. Энергетический спектр электронов и деление веществ на классы			
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>		
1. Определение валентности материалов				
<b>Тема 2</b> Проводниковые материалы	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	OK02, OK09, ПК1.1, ПК1.2	У1 – У21, 31 – 314, В1, В2
	1. Свойства и количественные характеристики проводников	<b>8</b>		
	2. Материалы с высокой проводимостью			
	3. Материалы с высоким удельным сопротивлением			
	4. Материалы и сплавы различного назначения			
	<b>Практические занятия</b>	<b>14</b>		
	1. Энергетические диаграммы материалов, граничащих с вакуумом			

	2.	Количественные параметры материалов с высокой проводимостью			
	3.	Количественные параметры материалов с высоким удельным сопротивлением			
	4.	Сплавы для термопар и их характеристики			
	5.	Характеристики технических припоев			
<b>Тема 3</b> Диэлектрики	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	ОК02, ОК09, ПК1.1, ПК1.2	У1 – У21, 31 – 314, В1, В2
	1.	Поляризация диэлектриков	<b>10</b>		
	2.	Электропроводность диэлектриков			
	3.	Потери в диэлектрике			
	4.	Пробой диэлектриков			
	<b>Практические занятия</b>		<b>14</b>		
	1.	Расположение зарядов в диэлектрике			
	2.	Схема конденсатора			
	3.	Механизмы поляризации			
	4.	Поляризация диэлектрика на низких частотах и при быстрых видах поляризации			
5.	Поляризация диэлектрика на высоких частотах и при медленных видах поляризации				
6.	Схемы замещения реального диэлектрика				
<b>Тема 4</b> Диэлектрические материалы	<b>Содержание</b>		<b>28</b>	ОК02, ОК09, ПК1.1, ПК1.2	У1 – У21, 31 – 314, В1, В2
	1.	Классификация диэлектрических материалов	<b>12</b>		
	2.	Газообразные диэлектрические материалы			
	3.	Жидкие диэлектрические материалы			
	4.	Твердые диэлектрические материалы			
	<b>Практические занятия</b>		<b>16</b>		
1.	Количественные параметры газообразных диэлектриков				

	2.	Параметры жидких диэлектрических материалов			
	3.	Количественные параметры органических диэлектрических материалов			
	4.	Основные электрофизические параметры слоистых пластиков			
	5.	Количественные параметры слюдяных диэлектрических материалов			
	6.	Количественные параметры некоторых типов стекол и ситалла			
	7.	Основные параметры некоторых типов керамики			
<b>Тема 5</b> Полупроводниковые материалы	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	ОК02, ОК09, ПК1.1, ПК1.2	У1 – У21, З1 – З14, В1, В2
	1.	Собственные и примесные полупроводники	<b>10</b>		
	2.	Электропроводность полупроводников			
	3.	Фотопроводимость полупроводников			
	4.	Электропроводность полупроводников в сильных электрических полях			
	5.	Полупроводниковые материалы			
	<b>Практические занятия</b>		<b>14</b>		
	1.	Энергетические диаграммы полупроводников			
	2.	Температурные зависимости удельной проводимости полупроводников			
	3.	Спектральная характеристика фотопроводимости			
	4.	Методы получения монокристаллов			
5.	Получение и основные характеристики полупроводниковых материалов				

	6.	Количественные параметры полупроводниковых материалов			
<b>Тема 6</b> Магнитные материалы	<b>Содержание</b>		<b>23</b>	ОК02, ОК09, ПК1.1, ПК1.2	У1 – У21, 31 – 314, В1, В2
	1.	Природа магнетизма и магнитные свойства веществ	<b>9</b>		
	2.	Процесс намагничивания и количественные параметры магнитных материалов			
	3.	Магнитные материалы и их свойства			
	4.	Магнитомягкие и твердые материалы			
	5.	Материалы специального назначения			
	<b>Практические занятия</b>		<b>14</b>		
	1.	Перемагничивание в переменном магнитном поле			
	2.	Количественные параметры магнитомягких материалов			
	3.	Состав и параметры магнитотвердых материалов			
4.	Прямоугольная петля гистерезиса				
<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>137</b>		

### 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"><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>

#### 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. Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение: учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 200 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/139259>)
2. Калиничева, О. А. Электротехнические материалы: учебное пособие / О. А. Калиничева. – Архангельск: САФУ, 2018. – 151с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/161807>)
3. Боннет, В. В. Электротехнические материалы: учебное пособие / В. В. Боннет, М. Ю. Бузунова. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. – 97с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/133397>)
4. Василенко, А. А. Материаловедение. Электротехнические материалы: учебное пособие / А. А. Василенко. – Красноярск: КрасГАУ, 2018. – 151с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/130061>)
5. Терехов, А. И. Технологические основы изготовления интегральных микросхем: учебное пособие / А. И. Терехов, И. А. Тихомирова. – Иваново: ИГЭУ, 2018. – 116 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/154591>)

### **3.2.2 Дополнительная литература.**

6. Васильев, В. Ю. Технология тонких пленок для микро- и нанoeлектроники: учебное пособие / В. Ю. Васильев. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 107 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/152159>)
7. Подвигалкин, В. Я. Толстые плёнки радиоэлектроники. Физико-технические основы, гетероструктурные среды, приложения: учебное пособие / В. Я. Подвигалкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 212 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/91290>)
8. Попов, С. В. Электротехнические материалы и технологии: конспект лекций для студ.подготовки 26.05.07: учебное пособие / С. В. Попов, Ю. С. Малышев. – Нижний Новгород: ВГУВТ, 2019. – 216с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/161252>)

9. Дорогой, С. В. Физические основы электроники. Контакты металл–полупроводник: учебно-методическое пособие / С. В. Дорогой. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 50 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/152173>)

10. Тонкопленочные гетерокомпозиции на основе карбида кремния. Раздел: Физико-технологические основы получения гетероструктур: учебно-методическое пособие / Г. Д. Кузнецов, Г. К. Сафаралиев, М. Н. Стриханов [и др.]. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2018. – 148 с. (ЭБ НИЯУ «МИФИ» <https://e.lanbook.com/book/126681>)

### **3.2.3 Электронные ресурсы**

1. Сайт «Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники». Режим доступа: <https://met.misis.ru/jour>

2. Сайт «Компел». Режим доступа: <https://www.compel.ru/lib>

3. Сайт «Электроника для начинающих». Режим доступа: <http://madelectronics.ru/uchebnik/>

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.	- знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;	Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	процесса и результатов выполнения видов работ на практике.
ПК 1.1. Осуществлять	– знание правил ТБ и ОТ на рабочем месте;	Тестирование, экспертное



<p>сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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>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</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p>

	<p>условиями на электронные приборы и устройства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</li> <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 и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах</li> </ul>	
--	--	--

	электронных приборов и устройств;	
--	-----------------------------------	--