

**Приложение №2.29**  
к ООП по профессии/специальности  
11.02.01 Радиоаппаратосроение  
*Код и наименование профессии/специальности*

Министерство образования Московской области  
*ГБПОУ МО «Авиационный техникум имени В.А.Казакова»*

Утверждена приказом руководителя  
образовательной организации  
№ 109 от 31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.07 Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты**  
*(Индекс и наименование дисциплины/ профессионального модуля)*

Жуковский, 2021 г.

Жуковский, 2021 г.  
РАССМОТРЕНО  
на заседании предметно-  
цикловой комиссии по  
специальности 11.02.01  
«Радиоаппаратростроение»  
протокол № 1  
от «31» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО  
решением Педагогического  
совета

протокол № 1  
от «31» августа 2021 г.,

Программа учебной дисциплины **ОП.07** **Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты** разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение, утверждённом приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.05.2014 N 521 (зарегистрирован Министерством юстиции, регистрационный 29 июля 2014г №33322), Приказа Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», Приказа Минобрнауки России от 16 августа 2013 г. № 968 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», Приказа Минобрнауки России № 885, Минпросвещения России № 390 от 5 августа 2020 г. «О практической подготовке обучающихся» (вместе с «Положением о практической подготовке обучающихся», Общероссийского классификатора профессий, рабочих, должностей служащих тарифных разрядов ( постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г №367 (ред. от 19.06.2012)). Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 июля 2019 г. N 464н "Об утверждении профессионального стандарта "Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов".

Организация-разработчик: *ГБПОУ МО «Авиационный техникум имени В.А.Казакова»*

Разработчик: Чистопрудова М.И., преподаватель

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины **Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты** является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **11.02.01 Радиоаппаратостроение**, входящей в укрупненную группу специальностей **11.00.00 ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**.

Рабочая программа учебной дисциплины **Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты** может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке по профессии рабочих, должностям служащих **14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**.

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

Учебная дисциплина **Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты** является общепрофессиональной дисциплиной ОП. 07 профессионального цикла ОП.00 основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена.

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

Код <sup>1</sup> ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29	выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;  подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;  читать маркировку радиокомпонентов;	особенности физических явлений в электрорадиоматериалах;  параметры и характеристики типовых радиокомпонентов;

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 76 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 51 часов; самостоятельной работы обучающегося 25 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>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>76</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>51</i>
в том числе:	
лабораторные работы - <i>(не предусмотрено)</i>	-
практические занятия	<i>15</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>25</i>
<i>Итоговая аттестация в форме ДЗ</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Роль материалов в производстве радиотехнических систем, устройств и блоков. Общие требования к материалам и повышению их качества в связи с перспективой развития электроники. Экологические проблемы и вопросы экономии сырья в современном материаловедении.	2	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
<b>Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения</b>		<b>24</b>	
<b>Тема 1.1. Общие сведения о строении материалов</b>	Содержание учебного материала	4	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1 Общие сведения о строении материалов. Виды связей в веществе. Кристаллические и аморфные тела. Процессы кристаллизации и плавления. Анализ структуры материалов; тонкая структура, микро- и макроструктура.		
	2 Строение металлов, виды кристаллических решеток и кристаллов. Анизотропия и квазианизотропия свойств кристаллов и поликристаллов. Дефекты кристаллов. Полиморфизм или аллотропия в различных видах материалов.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)	-	
	Практические занятия Практическая работа №1. Микроструктурный анализ металлов	4	
	Контрольные работы (не предусмотрено)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Изучение оборудования для исследования прочности материалов с использованием Интернет-ресурсов.	3	
<b>Тема 1.2. Свойства материалов и методы их</b>	Содержание учебного материала	4	ОК 1 - 9 ПК 1.1,
	1 Физические, химические и механические свойства материалов. Методы испытаний, определение предела прочности, твердости, ударной вязкости материалов. Общая классификация материалов по составу, свойствам и техническому назначению.		

<b>испытаний</b>	Лабораторные работы (не предусмотрено)	-	2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	Практические занятия Практическая работа №2. Механические свойства и характеристики материалов	4	
	Контрольные работы Физико-химические основы материаловедения	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Подготовка к контрольной работе. 2. Поиск информации, изучение и конспектирование материала: «Методы испытаний твердости материалов»	3	
<b>Раздел 2. Электрорадиоматериалы, применяемые при производстве радиотехнических систем, устройств и блоков</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 2.1 Классификация электрорадиоматериалов</b>	Содержание учебного материала	2	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1   Классификация электрорадиоматериалов. Основные отличительные свойства полупроводников, проводников и диэлектриков.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)	-	
	Практические занятия (не предусмотрено)	-	
	Контрольные работы (не предусмотрено)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: (не предусмотрено)	-	
<b>Тема 2.2. Проводниковые материалы</b>	Содержание учебного материала	2	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1   Электрофизические свойства, характеристики и области применения проводниковых материалов в радиотехнических системах, устройствах и блоках. Температурная зависимость проводимости металлов и сплавов. Температурный коэффициент сопротивления проводниковых материалов. Влияние примесей и других дефектов структуры на проводимость металлов.		
	2   Классификация проводниковых материалов по структурно-химическим особенностям и уровню проводимости. Материалы высокой проводимости. Явление сверхпроводимости. Низко- и высокотемпературная сверхпроводимость.		
	3   Сплавы высокого сопротивления и сплавы для термопар. Резистивные материалы.		
	4   Проводниковые материалы и сплавы различного применения. Тугоплавкие металлы, их свойства, марки. Вольфрам, молибден. Благородные металлы.		
	5   Композиционные проводящие материалы. Материалы для подвижных контактов, скользящих размыкающих. Припой.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)	-	
	Практические занятия Практическая работа №3. Свойства и характеристики проводниковых материалов. Практическая работа №4. Применение и свойства резистивных материалов. Практическая работа №5. Сравнительная характеристика проводниковых материалов №6. Применение проводниковых материалов в радиоэлектронике (семинар).	2	
	Контрольные работы (не предусмотрено)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Подготовка доклада на тему: «Перспективы применения сверхпроводящих материалов в радиоэлектронике» 2. Подготовка доклада на тему «Основные свойства алюминия и меди, возможности их применения». 3. Подготовка презентации на тему: «Анализ сплавов высокого сопротивления». 4. Составление таблицы: «Благородные металлы: характеристика, применение в радиоэлектронике». 5. Подготовка к семинару на тему: «Применение проводниковых материалов в радиоэлектронике».	3	

<b>Тема 2.3.</b> <b>Полупроводниковые материалы</b>	Содержание учебного материала		2	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1	Общие сведения о полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда. Электрофизические свойства, характеристики и области применения полупроводниковых материалов в радиоэлектронике. Электропроводность полупроводниковых материалов. Электронная и дырочная проводимость полупроводников.		
	2	Зависимость концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках от температуры. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Влияние электрического поля на проводимость полупроводника. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Определение типа проводимости.		
	3	Классификация полупроводниковых материалов. Простые полупроводники. Германий. Кремний. Селен. Теллур.		
	4	Полупроводниковые соединения типа $A^{IV} B^{IV}$ . Полупроводниковые соединения типа $A^{III} B^V$ .		
	5	Полупроводниковые соединения типа $A^{II} B^{VI}$ . Полупроводниковые соединения типа $A^{IV} B^{VI}$ .		
	6	Оксидные полупроводники.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-	
	Практические занятия Практическая работа №7. Расчет параметров фотоэлементов с внешним и внутренним фотоэффектом и элементов Холла. Практическая работа №8. Простые полупроводники, сравнительная характеристика. Практическая работа №9. Сложные полупроводники, сравнительная характеристика. №10. Применение полупроводниковых материалов в радиоэлектронике (семинар)		2	
	Контрольные работы (не предусмотрено)		-	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка доклада по теме «Электрооптические материалы». 2. Составление тестов по теме: «Полупроводниковые материалы». 3. Изучение материала по теме: «Оксидные и стеклообразные полупроводники», выполнение задания. 3. Подготовка к семинару на тему: «Применение полупроводниковых материалов в радиоэлектронике».		3	
<b>Тема 2.4.</b> <b>Диэлектрические материалы</b>	Содержание учебного материала		2	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1	Общие сведения о диэлектриках, их характеристики. Классификация по назначению, агрегатному состоянию, области применения. Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость. Механизмы поляризации диэлектриков.		
	2	Электрофизические свойства, характеристики и области применения диэлектрических материалов в радиоэлектронике. Электропроводность диэлектриков. Токи утечки. Диэлектрические потери. Старение и пробой диэлектриков. Механизмы пробоя. Электрическая прочность диэлектриков.		
	3	Твердые органические диэлектрики. Линейные полимеры. Композиционные порошковые пластмассы.		
	4	Эмали и лаки, компаунды, флюсы.		
	5	Твердые неорганические диэлектрики. Неорганические стекла, ситаллы.		
	6	Керамика. Слюда и материалы на их основе.		
	7	Жидкие диэлектрики.		
	8	Газообразные диэлектрики.		
	9	Активные диэлектрики.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-	

	Практические занятия Практическая работа №11. Свойства диэлектрических материалов. Практическая работа №12. Свойства активных диэлектриков. Практическая работа №13. Свойства конденсаторных диэлектриков. Практическая работа №14. Разработка классификации диэлектрических материалов. №15. Применение диэлектрических материалов в радиоэлектронике (семинар).	2	
	Контрольные работы (не предусмотрено)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Изучение влияния внешних факторов на качество диэлектрика. 2. Сравнительный анализ свойств синтетических масел. 3. Подготовка доклада на тему: «Керамика и её применение в электронной технике». 4. Подготовка творческой работы на тему: «Материалы, используемые для изготовления лазеров». 5. Подготовка к семинару на тему: «Применение диэлектрических материалов в радиоэлектронике».	3	
<b>Тема 2.5. Магнитные материалы</b>	Содержание учебного материала	1	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1   Классификация материалов по магнитным свойствам. Ферро- и ферримагнетики. Механизмы, отвечающие за магнитные свойства.		
	2   Магнитомягкие материалы, их классификация, свойства, марки, применение.		
	3   Магнитотвёрдые материалы, их классификация, свойства, марки, применение.		
	4   Магнитные материалы со специальными свойствами.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)	-	
	Практические занятия Практическая работа №16. Свойства магнитных материалов. Практическая работа №17. Разработка классификации магнитных материалов. №18. Применение магнитных материалов в радиоэлектронике (семинар).	2	
Контрольные работы (не предусмотрено)	-		
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Обоснование выбора материала для изготовления катушек индуктивности. 2. Подготовка презентации на тему: «Параметры магнитных материалов». 3. Подготовка реферата по актуальным темам курса. 4. Подготовка к семинару: «Применение магнитных материалов в радиоэлектронике».	3	
<b>Тема 2.6. Основные конструкционные материалы</b>	Содержание учебного материала	1	ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	1   Металлические конструкционные материалы.		
	2   Неметаллические конструкционные материалы.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)	-	
	Практические занятия (не предусмотрено)	-	
	Контрольные работы Характеристика электрорадиоматериалов, применяемых при производстве радиотехнических систем, устройств и блоков	2	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка к контрольной работе. 2. Обоснование выбора материала для основания печатных плат. 3. Изготовление планшета с образцами электрорадиоматериалов.	4	
<b>Раздел 3. Радиоконпоненты, применяемые при производстве радиотехнических систем, устройств и блоков</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 3.1.</b>	Содержание учебного материала	6	

<b>Изделия из электрорадиодеталей</b>	1	Резисторы. Назначение. Классификация. Основные параметры и характеристики. Маркировка. Конструктивные особенности.		ОК 1 - 9 ПК 1.1, 2.1 - 2.3, 3.1  ЛР 1-12, 23, 29
	2	Диоды. Назначение. Классификация. Основные параметры и характеристики. Маркировка. Конструктивные особенности.		
	3	Конденсаторы. Назначение. Классификация. Основные параметры и характеристики. Маркировка. Конструктивные особенности.		
	4	Катушки индуктивности. Назначение. Классификация. Основные параметры и характеристики. Маркировка. Конструктивные особенности.		
	5	Транзисторы. Параметры, характеристики, маркировка, конструктивные особенности.		
	Лабораторные работы (не предусмотрено)		-	
	Практические занятия Практическая работа №19. Определение основных параметров резисторов по их маркировке. Практическая работа №20. Определение основных параметров диодов по их маркировке. Практическая работа № 21. Определение основных параметров конденсаторов по их маркировке. Практическая работа № 22. Выбор оксидного конденсатора для электронного устройства. №23. Применение радиокомпонентов при производстве радиотехнических систем, устройств и блоков (семинар).		7	
Контрольные работы (не предусмотрено)		-		
Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка доклада на тему: «Терморезисторы, фоторезисторы, их применение». 2. Подготовка творческой работы «Транзисторы, их применение в радиоэлектронике». 3. Подбор радиокомпонентов для радиотехнических систем, устройств и блоков по справочным материалам. 4. Подготовка к семинару: «Применение радиокомпонентов при производстве радиотехнических систем, устройств и блоков».		3		
<b>Всего:</b>			<b>76</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета электроматериаловедения.

**Оборудование учебного кабинета радиоэлектронных технологий:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект наглядных пособий, схем, презентаций по темам дисциплины.

**Технические средства обучения:**

- компьютер преподавателя с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор, интерактивная доска;
- принтер.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Журавлева Л.В. Основы электроматериаловедения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.В. Журавлева - М.: Издательский центр «Академия», 2018. 288 с.
2. Моряков О.С. Материаловедение: учебник / О.С.Моряков. 7-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. 288 с.

**Дополнительные источники:**

1. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение, учебник / Л.В. Журавлева. 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. 352 с.
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение, учебник / Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 8-е изд., стер. - М.: Академия, 2017. 496 с.
3. Черепяхин А.А., Материаловедение, учебник / А.А.Черепяхин. – 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2018. 272 с.
4. Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики, учебник, том 1 / Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П. 2-е изд. – СПб.: Лань, 2017. 384 с.
5. Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники, учебник, том 2 / Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П. 2-е изд. – СПб.: Лань, 2017. 384 с.

**Интернет - ресурсы:**

1. [trzrus.narod.ru/](http://trzrus.narod.ru/) - Справочники по отечественным компонентам.
2. [school.edu](http://school.edu) - "Российский общеобразовательный портал".
3. [window.edu.ru](http://window.edu.ru) - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
4. [allbest](http://allbest) - "Союз образовательных сайтов" .
5. [rbook.ucoz.ru](http://rbook.ucoz.ru) – Радиоловительская библиотека – журнал «Радиокомпоненты».
6. <http://www.radiant.su> - Импортные и отечественные радиокомпоненты.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;</li><li>- подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;</li><li>- определять основные параметры радиокомпонентов по их маркировке;</li><li>- определять основные характеристики электрорадиоматериалов;</li><li>- применять резистивные материалы.</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- особенности физических явлений в электрорадиоматериалах;</li><li>- параметры и характеристики типовых радиокомпонентов;</li><li>- общие сведения о строении и свойствах материалов;</li><li>- общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению;</li><li>- свойства электрорадиоматериалов и их применение в радиоэлектронике.</li></ul>	<p>Наблюдение и оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении практических и самостоятельных работ, при работе со справочной и технической литературой, тестирования.</p> <p>Оценка знаний студентов на основании фронтального опроса, тестирования, анализа самостоятельных и контрольных работ, а также результатов экзамена</p>