

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»  
Зареченский технологический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Пензенский государственный технологический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**  
по специальности среднего профессионального образования  
технического профиля:

**11.02.01**  
**Радиоаппаратостроение**

год приема 2015


Заречный, 2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Разработчик: Доронин М.А., преподаватель Зареченского технологического института – филиала ПензГТУ.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой методической комиссией общепрофессиональных дисциплин и ПМ УГС 09.00.00, 11.00.00

Протокол от 31 08 2017 г. № 1

Председатель ЦМК  /Волкова О.В./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена методическим советом ЗТИ – филиала ПензГТУ.

Протокол от 31 08 2017 г. № 1

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>	<b>15</b>

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО технического профиля 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих.

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

Учебная дисциплина «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты» относится к профессиональному циклу программы подготовки специалистов среднего звена.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

В результате изучения учебной дисциплины «Материаловедение электрорадиоматериалы и радиокомпоненты» обучающийся должен

#### **уметь:**

- выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;
- подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;
- читать маркировку радиокомпонентов;

#### **знать:**

- особенности физических явлений в электрорадиоматериалах;
- параметры и характеристики типовых радиокомпонентов;

### **1.4. Рекомендованное количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 108 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часа;

самостоятельной работы обучающегося 36 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Количество часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лабораторные работы	
практические занятия	24
контрольные работы	
курсовая работа (проект)	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>36</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	
внеаудиторная самостоятельная работа	36
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 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	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>3 семестр</b>			
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Роль учебной дисциплины в формировании специалиста и её место среди дисциплин, формирующих знания и умения техника. Достижения в области разработки и применения материалов. Цели и задачи дисциплины. Роль различных материалов в современной аппаратуре электронной техники. Перспективы развития материаловедения	<b>2</b>	1
<b>Раздел 1 Физико-химические основы материаловедения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4 +2 с.р.</b>	
<b>Тема 1.1 Строение и свойства материалов</b>	Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, анизотропия; влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов; фазовый состав сплавов; диффузия в металлах и сплавах; жидкие кристаллы; структура полимеров, стекла, керамики, древесины: строение и свойства.	1	2
<b>Тема 1.2 Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов</b>	Определение и классификация видов термической обработки. Превращения в металлах и сплавах при нагреве и охлаждении. Основное оборудование для термической обработки. Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск закаленных сталей. Поверхностная закалка сталей. Термомеханическая обработка, виды, сущность, область применения. Определение и классификация основных видов химико-термической обработки металлов и сплавов.	1	2
	<b>Практические работы по разделу 1</b> 1. Анализ свойств и строения материалов 2. Анализ способов термической и химико-термической обработки металлов и сплавов	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 1. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Строение и свойства материалов Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	2	

<b>Раздел 2 Полупроводниковые материалы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10+ 6 с.р</b>	
<b>Тема 2.1 Классификация полупроводниковых материалов</b>	Классификация полупроводниковых материалов, основные отличительные особенности. Простые, сложные, стеклообразные полупроводники. Собственные и примесные полупроводники. Равновесные и неравновесные носители заряда в полупроводниках. Применение полупроводников.	2	2
<b>Тема 2.2 Электропроводность полупроводниковых материалов</b>	Сущность и понятие электропроводности полупроводниковых материалов. Зонная теория Паули. Ковалентные связи. Подвижность электронов. Концентрация носителей заряда. Электронная и дырочная электропроводности. Генерация и рекомбинация электронно-дырочных пар. Причины возникновения примесной электропроводности. Донорные и акцепторные дефекты кристаллической решетки. Полупроводники р - типа и n - типа. Легирование полупроводников. Виды примесей.	2	2
<b>Тема 2.3 Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников</b>	Факторы, влияющие на электропроводность полупроводников. Зависимость электропроводности от температуры. Поглощение света и фотопроводимость. Длинноволновая или красная граница полупроводника. Влияние электрического поля. Ударная ионизация. Пробой. Туннельные и обращенные диоды. Диоды Ганна.	1	2
<b>Тема 2.4 Излучение энергии в полупроводниках</b>	Физические процессы в полупроводниках. Методика измерения характеристик полупроводников. Люминесценция. Виды люминесценции. Люминофоры. Ловушки и активаторы. Вынужденное излучение	1	2
<b>Тема 2.5 Типы полупроводниковых материалов</b>	Простые полупроводники. Кремний. Основные свойства кремния. Основные соединения кремния. Получение монокристаллического кремния. Материалы для фотолитографии. Германий. Основные свойства и соединения германия. Получение и очистка германия. Материалы для обработки германия. Сложные полупроводники: классификация, основные виды соединений. Карбид кремния. Арсенид галлия. Фосфид галлия. Сульфид цинка. Сульфид кадмия	2	2
<b>Тема 2.6 Применение полупроводниковых материалов для изготовления современных полупроводниковых приборов</b>	Диоды. Транзисторы. Светодиоды. Фотодиоды. Полупроводниковые резисторы. Маркировка полупроводниковых приборов. Интегральные микросхемы: маркировка, процесс изготовления, конструктивные особенности.	2	2

	<p><b>Практические работы по разделу 2</b></p> <p>3. Анализ классификации полупроводниковых материалов</p> <p>4. Анализ электропроводности полупроводниковых материалов</p> <p>5. Анализ влияния внешних факторов на электропроводность полупроводников</p> <p>6. Анализ излучения энергии в полупроводниках</p> <p>7. Анализ типов полупроводниковых материалов</p> <p>8. Анализ полупроводниковых материалов для изготовления современных полупроводниковых приборов</p>	6	
	<p><b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 2.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <p>Классификация полупроводниковых материалов</p> <p>Электропроводность полупроводниковых материалов</p> <p>Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников стандартизации.</p> <p>Излучение энергии в полупроводниках</p> <p>Типы полупроводниковых материалов</p> <p>Применение полупроводниковых материалов для изготовления современных полупроводниковых приборов</p>	6	
<b>Раздел 3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14+</b>	
<b>Проводниковые материалы</b>		<b>10 с.р</b>	
<b>Тема 3.1 Классификация проводниковых материалов</b>	Основное применение проводниковых материалов в радиоэлектронных приборных устройствах. Классификация по агрегатному состоянию. Материалы высокой проводимости, высокого сопротивления. Сплавы.	2	2
<b>Тема 3.2 Свойства проводниковых материалов</b>	"Электронный газ". Электропроводность. Теплопроводность. Криопроводность. Сверхпроводность. Основные электрические и механические свойства проводников.	2	2
<b>Тема 3.3 Материалы высокой проводимости</b>	Классификация проводниковых материалов высокой проводимости, свойства и основные требования. Медь и ее сплавы. Основные марки меди. Алюминий и его сплавы. Серебро. Сверхпроводники и криопроводники, основное отличие, области применения.	2	2
<b>Тема 3.4 Материалы высокого сопротивления.</b>	Классификация проводниковых материалов высокого сопротивления, свойства и основные требования. Резистивные материалы и материалы для термопар. Выбор материала в зависимости от назначения, условий эксплуатации. Сплавы для проволочных резисторов. Нагревостойкие сплавы. Пленочные резистивные материалы. Углеродистые материалы	2	2



Тема 3.5 Проводниковые металлы и сплавы	Классификация проводниковых металлов и сплавов. Тугоплавкие металлы. Вольфрам, молибден, тантал, титан: основные свойства, характерные особенности, области применения. Благородные металлы: золото, платина, палладий, области применения	1	2
Тема 3.6 Материалы для подвижных контактов	Типы подвижных контактов и их назначение. Скользящие и разрывные контакты. Коррозия, эрозия, механический износ. Материалы для скользящих контактов: пружинные металлические и электротехнические угольные. Материалы для разрывных контактов: слаботочные и сильноточные. Металлокерамические материалы, особенности и применение	1	2
Тема 3.7 Припои и контактолы	Пайка, сварка, соединение контактолами. Основные типы припоев. Оловянно-свинцовые припои: основные марки, основные свойства, область применения. Твердые припои. Флюсы: основные виды, свойства, область применения. Контакттолы: контактолы-пасты, контактолы-клеи, особенности и назначение	2	2
Тема 3.8 Резисторы	Классификация резисторов. Параметры резисторов: номинальное сопротивление, номинальная мощность, предельное рабочее напряжение, ТКр. Ряды номинальных значений сопротивлений. Основные материалы для изготовления резисторов. Маркировка резисторов. Конструктивные особенности.	2	2
	<b>Практические работы по разделу 2</b> 9. Анализ классификации проводниковых материалов 10. Анализ свойств проводниковых материалов 11. Анализ материалов высокой проводимости и высокого сопротивления 12. Анализ материалов для подвижных контактов 13. Анализ типов припоев и контактолов 14. Анализ резисторов	6	
	<b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 3. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Классификация проводниковых материалов Свойства проводниковых материалов Материалы высокой проводимости Материалы высокого сопротивления Проводниковые металлы и сплавы Материалы для подвижных контактов Припои и контактолы Резисторы	10	
	<b>4 Семестр</b>		
<b>Раздел 4 Диэлектрические материалы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14+</b> <b>13с.р</b>	

<b>Тема 4.1 Классификация диэлектриков. Поляризация диэлектриков</b>	Физические процессы в диэлектриках. Зонная теория твердого тела о диэлектриках. Классификация диэлектрических материалов по назначению, агрегатному состоянию, химической основе; области применения. Поляризованность, расположение зарядов в поляризованном диэлектрике. Линейные и нелинейные диэлектрики. Относительная диэлектрическая проницаемость. Электронная, ионная, дипольно-релаксационная, ионно-релаксационная, миграционная поляризации. Классификация диэлектриков по виду поляризации.	<b>2</b>	2
<b>Тема 4.2 Электропроводность диэлектриков</b>	Ток смещения. Ток абсорбции. Сквозной ток. Активная и реактивная составляющие тока в диэлектрике. Угол диэлектрических потерь, тангенс угла диэлектрических потерь. Виды потерь в диэлектрике. Электрическая прочность диэлектрика. Пробивное напряжение.	<b>2</b>	2
<b>Тема 4.3. Тепловые и физико-химические свойства диэлектриков</b>	Основные физические величины, характеризующие качество диэлектрического материала. Нагревостойкость, теплопроводность, тепловое расширение, холодостойкость. Гигроскопичность, влагопроницаемость, радиационная стойкость	<b>2</b>	2
<b>Тема 4.4 Электрические свойства твердых диэлектриков. Синтетические полимеры</b>	Диэлектрическая проницаемость неполярных и полярных диэлектриков, зависимость от частоты и температуры. Объемная и поверхностная электропроводность. Электрический пробой. Электротепловой пробой. Электрохимический пробой. Диэлектрические потери твердых диэлектриков. Понятие полимеризации. Классификация синтетических полимеров. Полимерные углеводороды: полистирол, полиэтилен, полипропилен и др. Фторорганические полимеры (фторопласты). Понятие поликонденсации. Полиэфирные смолы. Фенолформальдегидные смолы. Полиамиды. Полиуретаны. Электроизоляционные пластмассы. Свойства и области применения.	<b>2</b>	2
<b>Тема 4.5 Компаунды, лаки, эмали. Слоистые пластики и фольгированные материалы</b>	Компаунды: основной состав, разновидности, применение. Лаки: разновидности, состав, применение, классификация. Эмали: состав, применение. Классификация слоистых пластинок и фольгированных материалов. Изготовление слоистых пластиков. Гетинакс. Текстолит. Стеклотекстолит. Основные свойства и параметры, области применения. Фольгированные материалы в электронной технике.	<b>2</b>	2

<p><b>Тема 4.6 Твердые неорганические диэлектрики. Активные диэлектрики</b></p>	<p>Классификация твердых неорганических диэлектриков. Стекла, три основные группы. Типы стекол. Получение стекол. Ситаллы. Оксидные электроизоляционные пленки. Керамика. Слюда и материалы на ее основе. Основные свойства и области применения. Классификация активных диэлектриков. Характерные особенности сегнетоэлектриков. Конденсаторная сегнетокерамика, нелинейная сегнетокерамика. Терморезистивная сегнетокерамика. Пьезоэлектрики: прямой и обратный пьезоэлектрический эффект, основные свойства и особенности применения пьезоэлектрических материалов (на примере кварца). Электреты: трибоэлектреты, электроэлектреты, термоэлектреты, радиоэлектреты и др.</p>	<p><b>2</b></p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 4.7 Диэлектрики для оптической генерации. Конденсаторы.</b></p>	<p>Классификация диэлектриков для оптической генерации. Принцип действия квантовых приборов. Материалы для твердотельных лазеров, материалы для жидких лазеров. Электрооптические материалы. Классификация конденсаторов: назначение, виды, основные характеристики и параметры. Основные разновидности конденсаторов, применяемых в современной радиоэлектронной аппаратуре. Маркировка конденсаторов и конструктивные особенности.</p>	<p><b>2</b></p>	<p>2</p>
	<p><b>Практические работы по разделу 4</b>  15. Анализ применения синтетических полимеров  16. Анализ применения компаундов, лаков, эмалей  17. Анализ применения слоистых пластиков и фольгированных материалов  18. Анализ применения твердых неорганических диэлектриков  19. Анализ применения активных диэлектриков  20. Анализ применения конденсаторов</p>	<p><b>8</b></p>	
	<p><b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 4.  <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>  Классификация диэлектриков  Поляризация диэлектриков  Электропроводность диэлектриков  Тепловые и физико-химические свойства диэлектриков  Электрические свойства твердых диэлектриков  Синтетические полимеры  Компаунды, лаки, эмали  Слоистые пластики и фольгированные материалы  Твердые неорганические диэлектрики  Активные диэлектрики  Диэлектрики для оптической генерации  Конденсаторы</p>	<p><b>13</b></p>	

Раздел 5 Магнитные материалы	Содержание учебного материала	6+5 с.р	
<b>Тема 5.1 Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы.</b>	Магнитные вещества. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики. Ферримагнетики. Процесс намагничивания материала. Спиновое и круговое вращение электронов. Магнитная проницаемость. Магнитные свойства материала. Классификация материалов по магнитным свойствам. Классификация магнитомягких материалов, их свойства и области применения. Электротехнические стали. Кремнистые электротехнические стали. Железоникелевые сплавы с высокой магнитной проницаемостью. Ферриты. Магнитодиэлектрики. Методы получения ферритов. Магнитомягкие ферриты, их основные параметры. Разновидности магнито диэлектриков.	2	2
<b>Тема 5.2 Магнитотвердые материалы. Магнитные материалы специального назначения</b>	Классификация и требования к магнитотвердым материалам; свойства и области применения. Литые материалы на основе сплавов железо-никель-алюминий (кобальт). Магнитные свойства магнитотвердых материалов. Порошковые материалы. Классификация магнитных материалов специального назначения, свойства и области применения. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса, их свойства. СВЧ-ферриты. Термомагнитные материалы. Материалы для записи и хранения информации.	2	2
<b>Тема 5.3 Трансформаторы, катушки индуктивности, дроссели</b>	Классификация, принцип действия, параметры, назначение и характер трансформаторов, катушек индуктивности и дросселей. Маркировка, конструктивные особенности, применение в радиоаппаратуре трансформаторов, катушек индуктивности, дросселей. Материалы для их изготовления, требования к ним.	2	2
	<b>Практические работы по разделу 5</b> 21. Анализ применения магнитных материалов 22. Анализ применения трансформаторов, катушек индуктивности, дросселей	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 5. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Классификация магнитных материалов Магнитомягкие материалы Магнитотвердые материалы Магнитные материалы специального назначения Трансформаторы, катушки индуктивности, дроссели	5	
	<b>Дифференцированный зачет</b>		
<b>Всего</b>		<b>108</b>	

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

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

Реализация учебной дисциплины требует наличие лаборатории материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов.

##### **Оборудование лаборатории:**

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- стенды;
- доска фиксированная.

##### **Технические средства обучения:**

- компьютер.

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

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

##### **Интернет-ресурсы:**

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.А. Голов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 34 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103354>.

2. Электронные компоненты: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Бахтина [и др.]. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6028>.

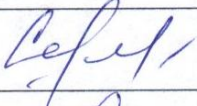

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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>
1	2
<b>Умения:</b>	
выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах	Оценка результатов деятельности студентов при выполнении практических работ
подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств	Оценка результатов деятельности студентов при выполнении практических работ
читать маркировку радиокомпонентов	Оценка результатов деятельности студентов при выполнении практических работ
<b>Знания:</b>	
особенности физических явлений в электрорадиоматериалах	Оценка результатов деятельности студентов при устном опросе, решении задач, тестировании, внеаудиторной самостоятельной работе, при выполнении контрольной работы
параметры и характеристики типовых радиокомпонентов	Оценка результатов деятельности студентов при устном опросе, решении задач, тестировании, внеаудиторной самостоятельной работе, при выполнении контрольной работы



## СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИИ ПРОГРАММЫ НА ОЧЕРЕДНОЙ УЧЕБНЫЙ ГОД

Учебный год	Решение цикловой методической комиссии	Подпись председателя ЦМК
2016-2017	Переутверждено Протокол № 1 от 30.08.2016	
2017-2018	Переутверждено Протокол № 1 от 31.08.2017	
201_-201_	Переутверждено Протокол № от	
201_-201_	Переутверждено Протокол № от	
201_-201_	Переутверждено Протокол № от	