

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 17.09.2025 13:47:34  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
А.Г. Балашов  
30 04 2025 г.  
И.П.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ 04 «Электронное материаловедение»

Специальность среднего профессионального образования:  
11.02.13 Твердотельная электроника  
Квалификация: техник

Форма обучения: очная  
Нормативный срок обучения: 2 года 10 мес.  
на базе основного общего образования

Москва 2025

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина ОПЦ 04 «Электронное материаловедение» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.13 «Твердотельная электроника».

Учебная дисциплина изучается в 3 семестре. Общий объем дисциплины составляет 66 часа.

**Цель освоения учебной дисциплины** - формирование у обучающихся теоретических и практических компетенций в области электротехники.

## 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

ОК /ПК	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ПК 4.2. Проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	стандартные методы измерения параметров и характеристик изделий твердотельной электроники разных видов; методики построения и монтажа измерительных схем; классификацию изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам; состав и правила оформления технической документации	измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники; производить обработку результатов измерений и оценку надежности изделий твердотельной электроники; производить разбраковку изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам; оформлять документацию по результатам контроля; оформлять необходимую техническую документацию; заполнять сопроводительную документацию	проведения измерения параметров и характеристик изделий твердотельной электроники

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем в часах	Семестры
		3
Объем программы дисциплины	66	66
Основное содержание	66	66
Теоретическое обучение	36	36
Практическое обучение	18	18
Самостоятельная работа	12	12
Промежуточная аттестация		экзамен

### 1.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль(при наличии)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Тема 1. Физико - химические закономерности формирования структуры материалов	Содержание учебного материала	6	ПК 4.2.
	Общие сведения о строении вещества. Виды связей в веществе. Кристаллические и аморфные тела. Процессы кристаллизации и плавления. Строение металлов, виды кристаллических решеток и кристаллов. Анизотропия и квазианизотропия свойств кристаллов и поликристаллов. Анализ структуры материалов; тонкая структура, микро- и макроструктура. Дефекты кристаллов.Полиморфизм и аллотропия в различных видах материалов. Классификация электрорадиоматериалов по электрическим свойствам.	4	
	Практические занятия		ПК 4.2
	№ 1. Ознакомление с методами анализа структуры кристаллических и аморфных тел. №2 Изучение явления анизотропии кристаллов.	2	ПК 4.2
Тема 2.	Содержание учебного материала	7	ПК 4.2

Основные виды Проводниковые материалы	Классификация проводников. Физические процессы в проводниках. Материалы высокой проводимости, требования. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы высокого сопротивления. Пленочные резистивные материалы. Проводниковые материалы и сплавы различного применения.	4	
	Практические занятия № 3. Расчет параметров металлических тензорезисторов. № 4 Изучение свойств пленочных резистивных материалов..	2	
	Самостоятельная работа Решение задач	1	ПК 4.2
Тема 3. Диэлектрические материалы.	Содержание учебного материала	6	ПК 4.2
	Физические процессы в диэлектриках. Электропроводность диэлектриков.	4	ПК 4.2
	Твердые органические диэлектрики. Твердые неорганические диэлектрики. Стекла, ситаллы, оксидные пленки, керамика. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты. Диэлектрики для оптической генерации. Электрооптические материалы.		
	Практические занятия № 5. Расчет основных характеристик пьезоэлектрических элементов. № 6 Изучение свойств сегнетоэлектриков	2	
Тема 4.	Содержание учебного материала	11	ПК 4.2

Полупроводниковые материалы	Физические процессы в полупроводниках. Собственная примесная электропроводность полупроводников. Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников. Эффект поля. Контакт полупроводника с металлом. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Простые полупроводники. Кремний, германий, получение и очистка. Простые полупроводники IV группы. Легирующие элементы III и V групп. Сложные полупроводники типа AIVBIV. Получение соединений и их применение. Сложные полупроводники типа AIIIBV. Получение соединений и их применение. Сложные полупроводники типа AIIIVI и другие халькогениды. Получение соединений и их применение.	4	ПК 4.2
	Практические занятия № 5. Расчет основных параметров фотоэлементов с внешним и внутренним фотоэффектом и элементов Холла. № 6. Решение задач на определение концентрации свободных носителей заряда в полупроводнике № 7. Расчет параметров полупроводникового диода № 8. Расчет параметров биполярного транзистора	6	ПК 4.2
	Самостоятельная работа Решение задач	1	ПК 4.2
Тема 5. Магнитные материалы	Содержание учебного материала	6	ПК 4.2
	Физические процессы в магнитных материалах. Магнитные свойства материалов. Классификация магнитных материалов.	4	ПК 4.2
	Магнитотвердые материалы, классификация, требования. Порошковые магнитотвердые материалы. Магнитные материалы специального назначения. СВЧ - ферриты. Термомагнитные материалы. Магнитострикционные материалы.		

	Практические занятия № 8. Расчет коэффициента магниточувствительности магнитоупругих чувствительных элементов	2	ПК 4.2
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>			
<b>Всего:</b>		<b>66</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к материально - техническому обеспечению

Для реализации программы предусмотрено специальное оборудование.

Цифровая интегрированная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы и стулья).

Материально-техническое оснащение:

- Набор лабораторный по спектроскопии
- Комплект для демонстрации и изучения электромагнетизма
- Демонстрационный физический приборный комплекс (стол демонстрационный физический)
- Источник питания лабораторный (индивидуальный)
- Комплект для демонстрации и изучения свойств электромагнитных волн
- Динамометры демонстрационные (комплект)
- Лазер лабораторный многолучевой
- Рельсовая система РС-98
- Многофункциональный штатив для фронтальных работ
- Стол островной физический
- Интерактивная панель EDF 98UH01C
- Комплект учебного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники»
- Моноблок MSI PRO AM242P 14M- 668XRU
- Точка доступа Ubiquiti UAP-AC- LR
- Комплект приемник-передатчик HDMI по IP / Dr.HD EX 100 LIR
- Комплект для передачи сигналов GEFEN EXT-USB2.0-LR
- OPS модуль EDO-12450H-8256-W11P/H
- Низкочастотный генератор сигналов
- Набор лабораторный по оптике (расширенный)
- Комплект для демонстрации и изучения квантовой физики (фотоэффект и определение постоянной Планка)
- Комплект для демонстрации и изучения атомной физики (определение удельного заряда электрона)
- Лабораторный источник питания 24В
- Универсальный лабораторный комплекс
- Весы электронные
- Генератор Ван де Граафа
- Трансформатор демонстрационный
- Комплект для демонстрации и изучения постоянного тока

- Гальванометр демонстрационный
- Волновая машина
- Цифровая лаборатория профильного уровня
- Конденсатор переменной ёмкости демонстрационный
- Комплект демонстрационный для изучения электростатики
- Документ-камера ELMO L-12G МФУ Kyocera M2540DN
- Комплект оснастки для станка ЧПУ
- Набор по изучению звуковых волн
- Машина магнито-электрическая
- Комплект для демонстрации и изучения механических колебаний и вращения
- Станок ЧПУ
- Комплект для демонстрации и изучения переменного тока
- Механическая рулетка
- Цифровая лаборатория профильного уровня
- 3Д принтер
- Флипчарт 70x100 см на роликах

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Радченко М. В. Электротехническое материаловедение: Учебник для СПО- 2-е изд., стер.- СПб: Лань, 2023. –116 с.- Текст: непосредственный // Образовательная платформа Лань.
2. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 234 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08588-4.  
- Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/515346> (дата обращения: 13.01.2025).
3. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 315 с. - (Профессиональное образование).- ISBN 978-5-534-15918-9. -Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт[сайт].URL:<https://urait.ru/bcode/510270> (дата обращения: 13.01.2025).
4. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 345 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08586-0. - Текст: электронный  
// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/515336> (дата обращения: 13.01.2025).
5. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику: учебник и практикум для среднего

профессионального образования / В. В. Штыков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 228 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09209-7. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/513225> (дата обращения: 17.01.2025)

#### Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем

1. Znanium.com: Электронно - библиотечная система: [сайт]. – Москва, 2011 – URL:<https://new.znanium.com/> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: для авториз.пользователей МИЭТ.

2. ЭБС Юрайт : образовательная платформа. – Москва, 2013 – URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

3. Электронно - библиотечная система Лань: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2011 – . URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 12.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

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

Общая/профессиональная компетенция	Показатели освоённости компетенций	Тип оценочных мероприятий
ПК 4.2.Проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	глубина понимания общей классификации материалов; аргументированность обоснования выбора материалов с учетом их основных механических, химических и электрических свойств; глубина понимания физической природы электропроводности различных материалов; аргументированность выбора электрорадиоматериалов; аргументированность выбора компонентов в зависимости от их параметров и характеристик; обоснованность и быстрота выбора материалов для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;	Тестовый и устный контроль по заданной тематике. Составление докладов, рефератов, презентаций по заданной тематике. Лабораторные, практические и самостоятельные работы. Экзамен.

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применяются следующие модели обучения: перевернутый класс, когда студенты знакомятся с новым материалом при помощи электронных ресурсов самостоятельно дома, а на аудиторных занятиях происходит обсуждение изученного материала и выполнение практических работ.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно - образовательной среды SDO.MIET.RU

Рабочая программа учебной дисциплины «Электронное материаловедение» по специальности среднего профессионального образования: 11.02.13 «Твердотельная электроника» разработана в колледже электроники и информатики 30.04.2025 года, протокол № 6.

#### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с директором колледжа ЭИ НИУ МИЭТ

Директор колледжа /  /С.Н. Литвинова /