Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 24.12.2025 16:39:34
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244de[illegible]

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
«23» февраля 2024 г.
М.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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2024

# 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 36 часов.

**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;<br>методики построения и монтажа измерительных схем;<br>классификацию изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам;<br>состав и правила оформления технической документации | измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники;<br>производить обработку результатов измерений и оценку надежности изделий твердотельной электроники;<br>производить разбраковку изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам;<br>оформлять документацию по результатам контроля;оформлять необходимую техническую документацию;<br>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 | 36 | 66 |
| Основное содержание | 36 | 66 |
| Теоретическое обучение | 20 | 20 |
| Практическое обучение | 14 | 14 |
| Самостоятельная работа | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация | | экзамен |

## 2.2.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 квазиизотропия свойств кристаллов и поликристаллов. Анализ структуры материалов; тонкая структура, микро- и макроструктура. Дефекты кристаллов.Полиморфизмили аллотропия в различных видах материалов. Классификация электрорадиоматериалов по электрическим свойствам. | 4 | |
| | Практические занятия | 2 | ПК 4.2 |
| | № 1. Ознакомление с методами анализа структуры кристаллических и аморфных тел.<br>№2 Изучение явления анизотропии кристаллов. | | ПК 4.2 |
| Тема 2. | Содержание учебного материала | **6** | 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<br>№ 3. Расчет параметров металлических тензорезисторов.<br>№ 4 Изучение свойств пленочных резистивных материалов.. | 2 | |
| | **Самостоятельная работа**<br>**Решение задач** | **1** | ПК 4.2 |
| Тема 3. Диэлектрически е материалы. | Содержание учебного материала | **6** | ПК 4.2 |
| | Физические процессы в диэлектриках. Электропроводность диэлектриков. | 2 | ПК 4.2 |
| | Твердые органические диэлектрики. Твердые неорганические диэлектрики. Стекла, ситаллы, оксидные пленки, керамика.<br>Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики,пьезоэлектрики, электреты. Диэлектрики для оптической генерации. Электрооптические материалы. | 2 | |
| | Практические занятия<br>№ 5. Расчет основных характеристик пьезоэлектрических элементов.<br>№ 6 Изучение свойств сегнетоэлектриков | 2 | |
| Тема 4. | Содержание учебного материала | **10** | ПК 4.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Полупроводниковые материалы | Физические процессы в полупроводниках. Собственная примесная электропроводность полупроводников. Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников.<br>Эффект поля. Контакт полупроводника с металлом. Контакт электронного и дырочного полупроводников.<br>Простые полупроводники. Кремний, германий, получение и очистка.<br>Простые полупроводники IV группы. Легирующие элементы III и V групп.<br>Сложные полупроводники типа AIVBIV. Получение соединений и их применение. Сложные полупроводники типа AIIIBV. Получение соединений и их применение. Сложные полупроводники типа AIIBVI и другие халькогениды. Получение соединений и их применение. | 4 | ПК 4.2 |
| | Практические занятия<br>№ 5. Расчет основных параметров фотоэлементов с внешним и внутренним фотоэффектом и элементов Холла.<br>№ 6. Решение задач на определение концентрации свободных носителей заряда в полупроводнике<br>№ 7. Расчет параметров полупроводникового диода<br>№ 8. Расчет параметров биполярного транзистора | 6 | ПК 4.2 |
| | **Самостоятельная работа**<br>**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. | 2 | ПК 4.2 |
| | Магнитотвердые материалы, классификация, требования. Порошковые магнитотвердые материалы.<br>Магнитные материалы специального назначения.СВЧ - ферриты. Термомагнитные материалы.<br>Магнитострикционные материалы. | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Практические занятия№ 8. Расчет коэффициента магниточувствительности магнитоупругихчувствительных элементов | 2 | ПК 4.2 |
| **Промежуточная аттестация: экзамен** | | | |
| **Всего:** | | **36** | |

## 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 Ubiquitl 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 70х100 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: 13.12.2023).

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: 13.12.2023).

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: 17.12.2023).

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: 17.12.2023)

### Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем

1. Znanium.com: Электронно-библиотечная система: [сайт]. – Москва, 2011 –

URL:https://new.znanium.com/ (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз.пользователей МИЭТ.

2. ЭБС Юрайт : образовательная платформа. – Москва, 2013 – URL: https://urait.ru/ (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

3. Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2011 – . URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

## 4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Общая/профессиональная компетенция | Показатели освоенности 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.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электронное материаловедение» по специальности среднего профессионального образования: 11.02.13 «Твердотельная электроника» разработана в колледже электроники и информатики 28.02.2024 года, протокол № 2.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с директором колледжа ЭИ НИУ МИЭТ

Директор колледжа / /С.Н. Литвинова /