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.
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

Москва 2025

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

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 составляе 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 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. №2 Изучение явления анизотропии кристаллов.		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. Диэлектрически е 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 AIIBVI 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 магнитоупругихчувствительных элементов	2	ПК 4.2
Промежуточная аттестация: экзамен			
Всего:		**66**	

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: 13.01.2025).
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 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.

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 /