

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт-

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ / Т.И. Улитина /

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты

Специальность: 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств»

Квалификация: специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения: очная

Трехгорный

2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоаппаратостроение

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью рабочей основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО

Специальность 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в основном профессиональном образовании и профессиональной подготовке техников, является общепрофессиональной и предусматривает изучение основных материалов, применяемых в настоящее время в производстве радиотехнической аппаратуры и радиокомпонентов самого различного назначения и области применения. Особое внимание уделяется новым материалам, нашедшим применение в современных электронных устройствах, в том числе полупроводниковым; современным магнитным материалам и диэлектрикам.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: входит в цикл общепрофессиональных дисциплин ОП.07.

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

В результате освоения учебной дисциплины 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 по маркировке радиокомпоненты.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

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

1.4. Количество часов, отведенное на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки учащегося 98 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки учащегося 78 часов (в том числе 20 часов лабораторных работ);

самостоятельной работы учащегося 2 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	98
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
в том числе:	
лабораторные работы	20
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	0
в том числе:	
Внеаудиторная самостоятельная работа	0
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</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 учащихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение		2	1
Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения		12	
Тема 1.1.Строение и свойства материалов	1.1.1 Металлы, особенности атомно-кристаллического строения 1.1.2 Понятие об изотропии и анизотропии 1.1.3 Методы исследования строения металлов и сплавов 1.1.4 Механические свойства материалов и способы определения их количественных характеристик	5	2
Тема 1.2 Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	1.2.1 Виды термической обработки металлов 1.2.2 Химико-термическая обработка металлов и сплавов	2	2
	Самостоятельная работа: проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы. Подготовка к контрольной работе Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Основные типы кристаллических решёток металлов 2. Типы связей между частицами в твёрдых телах	5	
Раздел 2. Полупроводниковые материалы		20	

Тема 2.1. Классификация полупроводниковых материалов	2.1.1 Классификация полупроводниковых материалов 2.1.2 Основные и неосновные носители заряда в полупроводниках 2.1.3 Собственная и примесная проводимости полупроводников	2	2
Тема 2.2 Электропроводность полупроводников	2.2.1 Зависимость полупроводниковой проводимости от внешних факторов 2.2.2 Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках 2.2.3 Электронные процессы на поверхности полупроводников 2.2.4 Контактные явления в полупроводниках. P-n -переходы	3	2
Тема 2.3 Типы полупроводниковых материалов	2.3.1 Простые полупроводниковые соединения. Германий. Кремний 2.3.2 Сложные полупроводниковые соединения 2.3.3 Оксидные полупроводники	2	2
Тема 2.4 Применение полупроводниковых материалов	2.4.1 Терморезисторы (термисторы), фоторезисторы, нелинейные резисторы (варисторы), тензорезисторы	2	2
	Лабораторные работы по темам: «Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников» «Фотопроводимость» «Контактные явления в полупроводниках и барьерный фотоэффект» Самостоятельная работа: проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к защите отчетов по лабораторной работе Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Технология получения элементарных полупроводников	6 5	3
Раздел 3. Проводниковые материалы		26	
Тема 3.1 Классификация проводниковых материалов	3.1.1 Проводниковые материалы. Классификация по агрегатному состоянию	2	2

Тема 3.2 Основные свойства и характеристики проводников	3.2.1 Механические свойства проводников 3.2.2 Физико-химические свойства проводников	2	2
Тема 3.3 Материалы с высокой проводимостью	3.3.1 Медь и её сплавы 3.3.2 Бронзы 3.3.3 Латунни 3.3.4 Алюминий и его сплавы 3.3.5 Железо и его сплавы 3.3.6 Стали	3	2
Тема 3.4 Материалы с высоким сопротивлением	3.4.1 Проводниковые резистивные материалы 3.4.2 Материалы для термопар	1	2
Тема 3.5 Проводниковые материалы и сплавы	3.5.1 Благородные металлы 3.5.2 Тугоплавкие металлы	1	2
Тема 3.6 Припой и контактолы	3.7.1 Пайка 3.7.2 Флюсы. Виды флюсов 3.7.3 Припой. Виды припоев	2	2
Тема 3.7 Резисторы	3.8.1 Виды резисторов 3.8.2 Основные электрические параметры резисторов 3.8.3 Обозначение резисторов 3.8.4 Цветовая маркировка резисторов	3	3

	Лабораторные работы по темам: «Определение удельного сопротивления проводника» «Изучение температурной зависимости сопротивления проводников» Самостоятельная работа: проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Провода и кабели. 2. Приборные высокоомные сплавы. 3. Нагревостойкие сплавы.	4 8	3
Раздел 4. Диэлектрические материалы		25	
Тема 4.1 Классификация диэлектриков	4.2.1 Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию и по химической основе. 4.2.2 Свойства диэлектриков.	2	2
Тема 4.2 Поляризация диэлектриков	4.2.1 Электронная поляризация. 4.2.2 Ионная поляризация. 4.2.3 Дипольная поляризация. 4.2.4 Миграционная поляризация. 4.2.5 Спонтанная поляризация. 4.2.6 Резонансная поляризация.	2	2
Тема 4.3 Электропроводность диэлектриков	4.3.1 Относительная диэлектрическая проницаемость 4.3.2 Емкость вакуумного конденсатора 4.3.3 Емкость конденсатора с диэлектриком 4.3.4 Диэлектрические потери. Пробой	2	2
Тема 4.4 Тепловые и физико-химические свойства диэлектриков	4.4.1 Тепловые свойства 4.4.2 Влажностные свойства 4.4.3 Физико-химические свойства	2	2

Тема 4.5 Твёрдые органические диэлектрики	4.5.1 Полимеризационные синтетические полимеры. 4.5.2 Полимерные углеводороды 4.5.3 Фторорганические полимеры 4.5.4 Кремнийорганические полимеры	2	2
Тема 4.6 Компаунды. Лаки. Эмали	4.6.1 Электроизоляционные лаки и эмали 4.6.2 Клей 4.6.3 Электроизоляционные компаунды	1	2
Тема 4.7 Слоистые пластики	4.7.1 Текстолит. Свойства и применение 4.7.2 Асботекстолит. Свойства и применение 4.7.3 Гетинакс. Свойства и применение	1	2
Тема 4.8 Конденсаторы	4.8.1 Классификация конденсаторов 4.8.2 Маркировка конденсаторов 4.8.3 Параметры конденсаторов	1	3
	Лабораторные работы по темам: «Измерение угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков» «Измерение зависимости диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь от температуры» «Электрический пробой в диэлектриках» Самостоятельная работа: проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Пробой газов 2. Пробой жидких диэлектриков 3. Пробой твёрдых диэлектриков	6 6	3
Раздел 5. Магнитные материалы		13	
Тема 5.1 Классификация магнитных материалов	5.1.1 Физические основы магнетизма 5.1.2 Основные характеристики магнитных материалов 5.1.3 Классификация магнитных материалов по назначению	2	2

Тема 5.2 Магнитомягкие материалы	5.2.1 Магнитомягкие низкочастотные материалы 5.2.2 Магнитомягкие высокочастотные материалы 5.2.3 Магнитодиэлектрики 5.2.4 Магнитомягкие ферриты	1	2
Тема 5.3 Магнитотвёрдые материалы	5.3.1 Литые высококоэрцитивные сплавы 5.3.2 Магниты из металлокерамических порошков 5.3.3 Магнитотвердые ферриты	1	2
Тема 5.4 Магнитные материалы специального назначения	5.4.1 Магнитные материалы специального назначения	2	2
	Лабораторная работа по темам: «Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетиков» «Изучение свойств ферромагнетика с помощью » Самостоятельная работа: проработка конспектов занятий, учебной и технической литературы. Подготовка к контрольной работе Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Структура и процессы перемагничивания материалов	4 3	3
Всего:		98	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинета по материаловедению; лабораторий.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:

- мультимедиапроектор или мультимедийная доска;
- компьютер;
- сканер;
- принтер
- электронные плакаты «Материаловедение».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- оборудованные рабочие места по количеству учащихся (из учета 2 человека – 1 рабочее место);
- рабочее место преподавателя;
- типовой комплект учебного оборудования «Электротехнические материалы», настольный вариант, компьютерная версия ЭТМ-НК – 4 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1 Моряков, О. С.

Материаловедение [Текст]: учебник / О. С. Моряков. - 7-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 285 с.: ил. - (Профессиональное образование. Технология машиностроения). - Библиогр.: с. 281-282 (29 назв.). - ISBN 978-5-4468-1369-8.

2 Электротехнические и конструкционные материалы [Текст]: учебник / В. Н. Бородулин и др.; под ред. В.А. Филикова. - 9-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 276 с. : ил. ; 22 см. - (Профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр.: с. 274. - ISBN 978-5-4468-1209-7 (в пер.)

3 Журавлева, Л. В.

Электроматериаловедение [Текст]: учебник / Л. В. Журавлева. - 10-е изд., стер. - М. : ПрофОбрИздат, 2014. - 352 с. : граф., табл. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-4468-1179-3

4 Черепяхин, А. А.

Материаловедение [Текст]: учебник / А. А. Черепяхин, И. И. Колтунов, В. А. Кузнецов. - 3-е изд., стер. - М.: КноРус, 2015. - 237 с.: ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 237 (8 назв.). - 500 экз. - ISBN 978-5-406-04357-8. -

Режим доступа: <http://www.book.ru/book/916507> - ЭБС «BOOK.ru»

5 Основы материаловедения [Электронный ресурс]: электронный образовательный ресурс. - Электрон. прикладная прогр. - Москва: Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-4468-0905-9

Дополнительная литература:

1 Справочное пособие по материаловедению (металлообработка)

[Текст]: учеб. пособие / В. Н. Заплатин [и др.]; под ред. В. Н. Заплатина. - 5-е изд., перераб. - М.: Академия, 2014. - 255 с.: ил. -

(Профессиональное образование. Metalloobrabotka). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 250-252 (42 назв.). - ISBN 978-5-4468-1181-6

2 Соколова, Е. Н.

Материаловедение. Лабораторный практикум [Текст]: учебное пособие для студентов СПО / Е. Н. Соколова, А. О. Борисова, Л. В. Давыденко. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-4468-0600-3.

3 Соколова, Е.Н.

Материаловедение (металлообработка) [Текст]: рабочая тетрадь: [учебное пособие] / Е. Н. Соколова. - 7-е издание, стер. - Москва: Академия, 2014. - 96 с.: ил. - (Начальное профессиональное образование. Metalлообработка). - Библиография в конце книги. - ISBN 978-5-4468-0950-9.

4 Соколова, Е. Н.

Материаловедение. Методика преподавания [Текст]: метод. пособие для преподавателей / Е. Н. Соколова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 96 с. - (Начальное проф. образование). - ISBN 978-5-4468-1234-9

5 Материалы приборостроения [Текст] : учеб. пособие / Э. Р. Галимов [и др.]. - М.: КолосС, 2010 (Смоленск). - 284 с.: ил. - (Для высшей школы). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 282-284. - ISBN 978-5-9532-0743-0

5 Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника.

Мировые достижения - 2008 год [Текст]: [сборник] / под ред. П. П. Мальцева. - М.: Техносфера, 2008. - 430 с.: цв. ил. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 978-5-94836-180-2

7 Буслаева, Е.М.

Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>. — ЭБС «IPRbooks»

8 Алексеев, В.С.

Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев В.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6299>. — ЭБС «IPRbooks»

9 Ярочкина, Г.В.

Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка [Текст]: учебник для нач. проф. образования / Ярочкина Г.В. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-7695-8307-0.

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 учащимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- выбирать материалы на основе анализа их свойств, для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;- подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств;- читать маркировку радиокомпонентов. <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- особенности физических явлений в элетрорадиоматериалах;- параметры и характеристики типовых радиокомпонентов.	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none">- рейтинговая оценка знаний студентов по дисциплине (<p>Итоговый контроль:</p> <ul style="list-style-type: none">- экзамен.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.06
МАТЕРИАЛОВЕДИНИЕ, ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ И
РАДИОКОМПОНЕНТЫ

Текущий контроль:

1. Виды кристаллических решёток (рисунок).
2. Что такое изотропия.
3. Что такое анизотропия .
4. Что такое аморфное состояние.
5. Основные свойства проводниковых материалов.
6. Пайка. Основные требования предъявляемые к пайке.
7. Припой. Основные требования предъявляемые к припою.
8. Флюс. Основные требования предъявляемые к флюсу.
9. Конструкторская документация. Что к ней относится.
10. Технологическая документация. Что к ней относится.
11. Различные типы схем, применяемых при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.
12. Графическое обозначение радиоэлементов на электрических схемах (резисторы, конденсаторы, микросхемы, диоды, транзисторы и т.д.).
13. Химико-термической обработки металлов и сплавов.
14. Термической обработки металлов и сплавов.
15. Благородные металлы.
16. Тугоплавкие металлы.
17. Основные свойства полупроводниковых материалов.
18. Основные свойства диэлектриков.
19. Слоистые пластики и фольгированные материалы.
20. Магнитные материалы.

Примерные вопросы к экзамену

1. Проводники, металлы, особенности атомно-кристаллического строения.
2. Понятия об изотропии и анизотропии. Аморфные материалы.
3. Методы исследования строения металлов и сплавов (макро и микро анализ и т.д.).

4. Классификация проводниковых материалов. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов.
5. Механические свойства материалов и способы определения их количественных характеристик (метод Бринелля, Роквелла, Виккерса).
6. Виды термической обработки металлов и сплавов.
7. Химико - термическая обработка металлов и сплавов.
8. Благородные металлы.
9. Тугоплавкие металлы.
10. Металлы различного применения.
11. Неметаллические проводниковые материалы.
12. Материалы для подвижных, скользящих и размыкающих контактов.
13. Виды износа контактных материалов.
14. Классификация полупроводниковых материалов. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов.
15. Основные и неосновные носители заряда в полупроводниках.
16. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
17. Простые полупроводниковые соединения. Германия. Кремний.
18. Зависимость полупроводниковой проводимости от внешних факторов.
19. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.
20. Электронные процессы на поверхности полупроводников.
21. Контактные явления в полупроводниках. P-n-переходы.
22. Сложные полупроводниковые соединения.
23. Оксидные полупроводники.
24. Терморезисторы (термисторы), фоторезисторы, нелинейные резисторы (варисторы), тензорезисторы.
25. Резистор. Виды резисторов. Основные электрические параметры резисторов. Обозначения резисторов. Цветовая характеристика резисторов.
26. Пайка. Флюс, виды флюсов. Припои, виды припоев.
27. Конденсаторы. Классификация конденсаторов. Маркировка конденсаторов. Параметры конденсаторов. Емкость конденсатора с диэлектриком.
28. Вакуумный конденсатор. Емкость вакуумного конденсатора.
29. Диэлектрические материалы. Основные свойства диэлектриков.

30. Электрические свойства диэлектрика.
31. Поляризация, виды поляризации. Относительная диэлектрическая проницаемость.
32. Диэлектрические потери. Пробой диэлектрика.
33. Тепловые свойства диэлектрика.
34. Влажностные свойства диэлектрика.
35. Физико-химические свойства диэлектрика.
36. Полимеризационные синтетические полимеры. Полимерные углеводороды.
37. Фторорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры.
38. материалы. Слоистые пластики и фольгированные материалы.
39. Электроизоляционные лаки, эмали и компаунды.
40. Магнитные материалы.
41. Полимеризационные синтетические полимеры. Полимерные углеводороды.
42. Фторорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры.
43. Слоистые пластики и фольгированные материалы.
44. Электроизоляционные лаки, эмали и компаунды.
45. Магнитные

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ
ПРОГРАММУ**

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утверждения	Подпись

