

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А. В. Левшов

(подпись)

«20» 05 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроматериаловедение»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестры	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Лабораторные работы (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	48
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-
Индивидуальное задание (сем/кол.)	1
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Экзамен

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Электроматериаловедение» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.03.01. «Радиотехника» для 2017 года приёма.

Составитель: Власенко А.Ю., старший преподаватель кафедры Радиотехники и защиты информации.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 13 » сентября 2017 года № 2

Заведующий кафедрой доцент, ктн _____ Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 13 » сентября 2017 года № 2

Заведующий кафедрой доцент, ктн _____ Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 11.03.01. «Радиотехника»

Протокол от « 30 » сентября 2016 года № 2

Председатель _____ Послен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 2017 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 25 » октября 2017 года № 10
Заведующий кафедрой _____ Послен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Заведующий кафедрой _____ Послен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 2018 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 31 » октября 2017 года № 1
Заведующий кафедрой _____ Послен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Заведующий кафедрой _____ Послен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 2019 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 28 » октября 2019 года № 1
Заведующий кафедрой _____ (подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Заведующий кафедрой _____ (подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов принципов физического и инженерного подхода к оценке возможностей использования материалов в конкретных элементах и устройствах радиоэлектронной техники, изучение электрофизических свойств, характеристик и областей применения материалов, применяемых при изготовлении радиоэлектронных систем; расширение и углубление знаний студентов в области материалов, используемых в производстве современных радиокомпонентов.

Задача освоения дисциплины – дать представление о современных проблемах создания, применения и эксплуатации основных конструкционных и электрорадиоматериалов.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать: основы строения твердого тела, принципы использования физических эффектов в твердом теле, основы электрических, магнитных, механических свойств материалов, причин старения материалов, химического и фазового состава материалов; функциональные свойства материалов и их основные параметры, основные эксплуатационные характеристики материалов и области их применения..

Уметь: использовать полученные знания при теоретическом анализе, экспериментальном исследовании физических процессов; осуществлять оптимальный выбор материала для конкретного применения с учетом его характеристики, влияния на свойства внешних факторов; методы оценки основных свойств радиоматериалов; пользоваться справочными материалами для выбора требуемых материалов для конкретных устройств.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1); способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6); способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1); готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований в виде презентаций, статей и докладов (ПК-3), способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5); готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8), способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-10).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу профессиональной подготовки вариативной части учебного плана (дисциплины по выбору вуза) и базируется на школьных знаниях, а также знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Компонентная база РЭА», «Конструирование РЭС» и др.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсовых работ (проектов) по всем дисциплинам профессиональной и

практической подготовки и дипломном проектировании.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Строение и свойства материалов	4	2			2
Тема 2. Измерения параметров и свойств материалов	7	2		2	3
Тема 3. Области применения материалов	5	2			3
Тема 4. Зонная теория строения твердых веществ	7	2		2	3
Тема 5. Явления в проводящих материалах	5	2			3
Тема 6. Явления в диэлектрических материалах	7	2		2	3
Тема 7. Явления в полупроводниковых материалах	5	2			3
Тема 8. Основные виды проводниковых материалов	7	2		2	3
Тема 9. Основные виды диэлектрических материалов	5	2			3
Тема 10. Основные виды полупроводниковых материалов	7	2		2	3
Тема 11. Магнитные материалы в РЭА	5	2			3
Тема 12. Магнитные явления в веществах	7	2		2	3
Тема 13. Основные виды магнитных материалов	5	2			3
Тема 14. Резисторы. Основные типы и их характеристики	7	2		2	3
Тема 15. Конденсаторы. Основные типы и их характеристики	5	2			3
Тема 16. Индуктивные элементы. Основные типы и их характеристики	8	2		3	3
Тема 17. Конструкционные материалы	3	2			1
Итого:	99	34	-	17	48

3.2 Лекции

Лекция 1. Строение и свойства материалов - 2 часа
 (Основные требования к материалам, применяемым в радиоэлектронике, микроэлектронике, в современных электронных приборах и устройствах с точки зрения обеспечения необходимых характеристик, минимальных габаритов и массы конструкции электронного оборудования, его прочности, надежности и экономичности. Сведения о новейших технологиях и роли отечественных и зарубежных ученых в разработке и методах производства электрорадиоматериалов. Перспективы развития качества производимых электрорадиоматериалов. Классификация материалов и веществ. Твердые, жидкие и газообразные вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Анизотропия. Фазовые переходы)

Литература к лекции 1: [1-8]

Лекция 2. Измерения параметров и свойств материалов - 2 часа

(Методы измерения параметров. Электропроводность. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая прочность. Магнитные параметры веществ. Основные приборы для измерения параметров и работа с ними)

Литература к лекции 2: [1-8]

Лекция 3. Области применения материалов - 2 часа

(Проводимость и применение веществ в токопроводящих и изоляционных компонентах и в компонентах для рассеяния энергии. Магнитные свойства и применение в компонентах для работы с постоянным и переменным магнитным полем)

Литература к лекции 3: [1-8]

Лекция 4. Зонная теория строения твердых веществ - 2 часа

(Квантово-механические представления, лежащие в основе зонной теории строения веществ. Валентная зона, запрещенная зона и зона проводимости. Переход электронов между зонами. Влияние температуры)

Литература к лекции 4: [1-8]

Лекция 5. Явления в проводящих материалах - 2 часа

(Особенности строения зон проводящих материалов. Уровень Ферми и электрохимический потенциал. Аллотропные модификации)

Литература к лекции 5: [1-8]

Лекция 6. Явления в диэлектрических материалах - 2 часа

(Особенности строения зон диэлектрических материалов. Проводимость диэлектриков и квантово-механические запреты. Поляризация. Виды и причины пробоя в диэлектриках. Потери в диэлектриках)

Литература к лекции 6: [1-8]

Лекция 7. Явления в полупроводниковых материалах - 2 часа

(Особенности строения зон полупроводниковых материалов. Доноры и акцепторы. Собственная и примесная проводимость. Влияние внешних факторов на свойства и параметры полупроводниковых материалов)

Литература к лекции 7: [1-8]

Лекция 8. Основные виды проводниковых материалов - 2 часа

(Материалы высокой проводимости. Высокотемпературостойкие материалы. Благородные металлы в качестве проводящих материалов. Сплавы сопротивления. Припой и флюсы. Неметаллические и композиционные проводящие материалы)

Литература к лекции 8: [1-8]

Лекция 9. Основные виды диэлектрических материалов - 2 часа

(Основные виды и параметры диэлектрических материалов. Электроизоляционные и конденсаторные материалы. Применение полимерных и эластомерных материалов. Неорганические и элементоорганические материалы. Лаки и компаунды. Слоистые и волокнистые пластики. Керамика и стекла. Жидкие и газообразные диэлектрики)

Литература к лекции 9: [1-8]

Лекция 10. Основные виды полупроводниковых материалов - 2 часа

(Основные виды и параметры полупроводниковых материалов. Химические элементы в качестве основных полупроводников и в качестве легирующих примесей. Полупроводники типа A3B5 и A2B6)

Литература к лекции 10: [1-8]

Лекция 11. Магнитные материалы в РЭА - 2 часа

(Магнитные материалы, их свойства и особенности применения в радиоэлектронной аппаратуре)

Литература к лекции 11: [1-8]

Лекция 12. Магнитные явления в веществах - 2 часа

(Причины магнитных явлений в веществах и основные магнитные параметры. Типы магнитных свойств. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Антиферромагнетики. Ферримагнетики. Токи Фуко)

Литература к лекции 12: [1-8]

Лекция 13. Основные виды магнитных материалов - 2 часа
(Магнитотвердые и магнитомягкие вещества. Намагниченность и коэрцитивная сила. Электротехническая сталь. Карбонильное железо. Ферриты. Магнитные сплавы.)

Литература к лекции 13: [1-8]

Лекция 14. Резисторы. Основные типы и их характеристики - 2 часа
(Классификация и основные параметры резисторов. Проволочные, углеродные, полупроводниковые, металлопленочные и металлоокисные резисторы. Композиционные резисторы. Резистивные материалы для тонкопленочной технологии. Резистивные материалы для толстопленочной технологии)

Литература к лекции 14: [1-8]

Лекция 15. Конденсаторы. Основные типы и их характеристики - 2 часа
(Классификация и основные параметры конденсаторов. Бумажные, металлобумажные, пленочные, слюдяные, керамические, стеклокерамические, электролитические конденсаторы. Конденсаторы с газообразным диэлектриком)

Литература к лекции 15: [1-8]

Лекция 16. Индуктивные элементы. Основные типы и их характеристики - 2 часа
(Классификация и основные параметры индуктивных элементов. Катушки индуктивности. Дроссели. Связанные катушки. Трансформаторы.)

Литература к лекции 16: [1-8]

Лекция 17. Конструкционные материалы. - 2 часа
(Шкалы твердости материалов. Измерение твердости. Самые легкие материалы. Самые прочные материалы. Самые твердые материалы.)

Литература к лекции 16: [1-8]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.
1	Ознакомление с методами анализа структуры кристаллических и аморфных тел.	2
2	Расчет параметров термоэлектрических чувствительных элементов (термопар).	2
3	Расчет параметров металлических тензорезисторов.	2
4	Расчет основных характеристик пьезоэлектрических элементов	2
5	Расчет параметров фотоэлементов с внешним и внутренним фотоэффектом и элементов Холла.	2
6	Расчет коэффициента магниточувствительности магнитоупругих чувствительных элементов.	2
7	Исследование свойств клеевых соединений	2
8	Подбор материалов для изготовления корпусов акустических систем	3
Итого:		17

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	17
2	Подготовка к лабораторным занятиям	22
3	Выполнение индивидуального задания	9
Итого:		48

3.6 Индивидуальное задание

Тематика индивидуального задания связана с расчетом термоэлектрического чувствительного элемента, его изготовлением и градуировкой с описанием технических параметров

и конструктивного оформления с использованием нормативно-технической документации и другой справочной литературы.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

В процессе изучения дисциплины применяются следующие виды контроля:

1) Текущее тестирование или текущий опрос по изученным темам программы. Текущее тестирование или текущий опрос проводится во время лекционных и лабораторных занятий, также учитывается качество и своевременность выполнения и сдачи соответствующей лабораторной работы.

2) Оценка качества и своевременность выполнения заданий, относящихся к соответствующей теме.

3) Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016 г.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины

Завершающий этап контроля знаний – экзамен в конце семестра.

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Рощин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Ч.2 / В. М. Рощин, М. В. Силибин ; В.М. Рощин, М.В. Силибин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 180с. : ил. – 1 экз.
2. Раскин, А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Ч.1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева ; А.А. Раскин, В.К. Прокофьева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 164с. - 1 экз.
3. Успехи наноинженерии: электроника, материалы, структуры / под ред.: Дж. Дэвиса, М. Томпсона. - М. : Техносфера, 2011. - 496с. - 1 экз.
4. Лозовский, В.Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность / В. Н. Лозовский, Г. С. Константинова, С. В. Лозовский ; В.Н. Лозовский, Г.С. Константинова, С.В. Лозовский. - СПб. : Лань, 2008. - 336с. - 2 экз.
5. Материалы электронных средств [Электронный ресурс] / Ю. А. Гатчин [и др.] ; Ю.А. Гатчин, В.Л. Ткалич, П.А. Камаев и др. ; Санкт-Петербург. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - 1 Мб. - СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. - 1 файл. – Сист. треб.: Acrobat Reader.
6. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы Электронной Техники: Учебное пособие для вузов. Издательство “Лань”, 2001 – 368 с., ил.
7. Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. Т. 1. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 448 с.
8. Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. В 2т. Т. 2. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 384 с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ

9. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Электроматериаловедение» - Донецк: ДонНТУ. (в разработке)

10. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроматериаловедение» - Донецк: ДонНТУ. (в разработке)

Дополнительная литература (периодика)

10. Радио (2008 - 2014)

11. Телекоммуникации (2007 - 2012)

12. Прикладная радиоэлектроника (2007 - 2013)

13. Chip news инженерная микроэлектроника (2007 - 2012)

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);
- комплект электронных презентаций;
- демонстрационные образцы по темам лекций (наглядные пособия (учебники, справочники по конструкционным и электрорадиоматериалам, плакаты, стенды, образцы материалов и раздаточный материал, комплекты практических работ).

Лабораторные работы:

- учебная лаборатория.

Составитель рабочей программы: _____ Власенко А.Ю.