|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | | | |
|  | | |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор  И. А. Иванов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ | | |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | |
| Материаловедение | | |
| (наименование дисциплины ) | | |
|  | | |
| Направление подготовки (специальность): | 12.03.01 Приборостроение | |
|  |  | |
| Профиль подготовки: | Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении | |
|  |  | |
| Наименование образовательной программы: | Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении | |
|  |  | |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр |  |
| (бакалавр, магистр, специалист) |  |
|  |  | |
| Форма обучения: | очная |  |
| (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |  |

г. Озерск, 2021 г.

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Материаловедение» являются изучение конструкционных материалов, радиокомпонентов, применяемых в приборостроении, ознакомление студентов со способами обработки конструкционных материалов, свойствами электрорадиоматериалов и параметрами радиокомпонентов для правильности выбора метода обработки и радиокомпонентов.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данная дисциплина относится к базовой части блока Б1.

Усвоение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в курсах «Физика», «Химия» (разделы «Атомно-молекулярное учение», «»Периодический закон Д.И. Менделеева», «Строение твердого тела»).

1. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции и планируются следующие результаты обучения по дисциплине:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **Компетенция / Индикатор** | **Содержание** |
|  | **ПК-8** | Способен проводить анализ качества сырья и материалов,  полуфабрикатов и комплектующих изделий |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредита, 44 часа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемости *(неделя, форма)* | | Аттестация раздела *(неделя, форма)* | Максимальный балл за раздел \* |
| Лекции | Практ. занятия/ семинары | Лаб. работы | СРС |
| 3 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | Введение. Классификация Электрорадиоматериалов. | 1-3 | 2 | 2 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 2 | Проводниковые  Материалы. Классификация проводниковых материалов. Свойства проводниковых материалов | 4-6 | 4 | 4 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 3 | Полупроводниковые  материалы Классификация полупроводниковых материалов. Электропроводность полупроводников | 7-8 | 8 | 8 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 4 | Диэлектрические  материалы Классификация диэлектриков: физические процессы в диэлектриках | 9-11 | 8 | 8 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 5 | Поляризация диэлектриков. Электропроводность диэлектриков | 12-14 | 2 | 4 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 6 | Синтетические полимеры. Слоистые пластики и фольгированные материалы | 15-16 | 2 | 4 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 7 | Конденсаторы: классификация; назначение, виды | 17-18 | 4 | 4 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 8 | Классификация магнитных материалов. Применение магнитных материалов. | 17-18 | 4 | 4 |  |  | Опрос на занятиях | по текущей работе | | 6 |
| 8 | Зачет |  |  |  |  |  |  |  | | 50 |
|  | Итого |  | 34 | 38 | - |  |  |  | | 72 |

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Лекционные занятия

4.2.1.1 Введение. Классификация электрорадиоматериалов. Основные отличительные свойства полупроводников, проводников и диэлектриков. Электронное строение твердых тел. Основы зонной теории. Электрофизические свойства, характеристики и области применения в радиоэлектронных средствах (РЭС) проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов. Основные типы радиоматериалов: классификация по электрическим и магнитным свойствам. Пассивные и активные радиокомпоненты. Связь материаловедения радиоматериалов с фундаментальными дисциплинами. Взаимосвязь функциональных свойств радиоматериалов и эксплуатационных характеристик радиокомпонентов на их основе. Создание радиоматериалов и радиокомпонентов с заданными свойствами. Типономиналы, модели и эксплуатационные характеристики радиокомпонентов; принципы обозначения (маркировки) отечественных и зарубежных пассивных радиокомпонентов.

4.2.1.2 Проводниковые материалы

Качественные особенности металлического состояния. Металлическая химическая связь. Зонная структура металлов.

Классификация проводниковых материалов по структурно-химическим особенностям и уровню проводимости. Металлические сплавы. Неметаллические проводниковые материалы.

Электрофизические свойства, характеристики и области применения проводниковых материалов в РЭС. Температурная зависимость проводимости металлов и сплавов. Температурный коэффициент сопротивления проводниковых материалов. Влияние примесей и других дефектов структуры на проводимость металлов.

Резисторы. Общие сведения. Типономиналы, основные характеристики и варианты классификации резисторов. Постоянные резисторы; переменные резисторы (потенциометры). Проволочные и непроволочные резисторы.

Тонкослойные резисторы на основе пленок проводниковых и полупроводниковых материалов (металлопленочные и металлоокисные резисторы) как элементы гибридных интегральных схем. Композиционные резисторы.

4.2.1.3 Полупроводниковые материалы

Качественные особенности полупроводникового состояния. Классификация полупроводниковых материалов по составу и структуре. Кристаллические и некристаллические, неорганические и органические полупроводники.

Зонная структура полупроводников. Собственные и примесные полупроводники.

Электрофизические свойства, характеристики и области применения полупроводниковых материалов в РЭС. Электропроводность полупроводниковых материалов. Электронная и дырочная проводимость полупроводников. Генерация и рекомбинация носителей заряда. Зависимость концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках от температуры. Температурная зависимость проводимости полупроводников.

Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Диффузионный ток. Неравновесные электронные процессы в полупроводниках. Оптические и фотоэлектрические свойства полупроводников. Инжекционные явления в полупроводниках. Поверхностные электронные состояния и их влияние на свойства полупроводниковых материалов.

4.2.1.4 Диэлектрические материалы

Классификация диэлектрических материалов. Диэлектрики органические и неорганические, полярные и неполярные.

Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость. Механизмы поляризации диэлектриков. Спонтанная (самопроизвольная) поляризация. Сегнето- и параэлектрики. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры и частоты переменного электрического поля.

Электрофизические свойства, характеристики и области применения диэлектрических материалов в РЭС. Электропроводность диэлектриков. Токи утечки. Диэлектрические потери. Явления электронного и ионного переноса в диэлектриках. Старение и пробой диэлектриков. Механизмы пробоя. Электрическая прочность диэлектриков.

Электроизоляционные материалы и их применение в электронной технике.

4.2.1.6 Электрические конденсаторы

Основные параметры конденсаторов. Классификация конденсаторов по типу рабочего диэлектрика. Конденсаторы с неорганическим, оксидным и органическим диэлектриком. Высокочастотные, низкочастотные и полупроводниковые керамические конденсаторы. Воздушные конденсаторы постоянной и переменной емкости.

Конструктивно-технологические особенности современных конденсаторов. Монолитные керамические конденсаторы. Оксидно-электролитические и оксидно-полупроводниковые конденсаторы. Безвыводные конструкции конденсаторов. Пленочные конденсаторы как элементы гибридных интегральных схем.

Принципы обозначения (маркировки) отечественных и зарубежных конденсаторов.

4.2.1.7 Радиоматериалы с магнитными свойствами

Классификация материалов по магнитным свойствам. Ферро- и ферримагнетики. Механизмы, отвечающие за магнитные свойства.

Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Элементы памяти с использованием магнитных свойств материалов.Ферриты и их применение в технике сверхвысоких частот

Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы.

Основные свойства катушек индуктивности. Общая классификация. Катушки индуктивности с магнитным сердечником. Виды магнитных сердечников. Индуктивная связь между катушками. Дроссели высокой частоты. Типономиналы и основные эксплуатационные характеристики.

Трансформаторы. Применение трансформаторов в РЭА и требования к ним. Принцип действия и схемы замещения.

Основные расчетные соотношения и параметры трансформаторов питания. Особенности конструкций и анализ характеристик трансформаторов питания.

4.2.2 Темы практических занятий

4.2.2.1 Определение марки проводникового (резистивного) материала по величине удельного электрического сопротивления

4.2.2.2 Определение температурного коэффициента электрического сопротивления проводникового материалов.

4.2.2.3 Изучение фольгированных материалов для изготовления печатных плат

4.2.2.4. Изучение маркировки резистора

4.2.2.5 Изучение маркировки конденсатора

4.2.2.6 Исследование тока утечки оксидных конденсаторов

4.2.2.7 Изучение маркировки диодов, стабилитронов, варикапов

4.2.2.8 Изучение маркировки транзисторов

* + - 1. Изучение магнитных материалов

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины применяются следующие образовательные технологии, направленные на более успешное освоение материалов, развитие творческих способностей студентов, усиление профессиональных мотиваций:

Применение интерактивных форм обучения на практических занятиях.

Вид обучения: публичная презентация

Цель: развитию навыков анализа и критического мышления студентов, формированию и развитию умения студентов самостоятельно находить информацию и определять уровень ее достоверности. Это способствует активации активно-познавательной и мыслительной деятельности студентов; вовлечению студентов в процесс обучения, освоения нового материала не в качестве пассивных слушателей, а в качестве активных участников.

Суть занятия: студенты подготавливают доклады по темам «Электрорадиоматериалы в приборостроении», «Радиокомпоненты в приборостроении». В течение занятия студенты публично представляют свои доклады. В конце каждого доклада организуется краткая дискуссия. Авторам лучших докладов присваиваются дополнительные баллы.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

6.1 Текущий контроль по разделам проводится в виде опросов на занятиях.

6.2 Аттестация разделов – по результатам выполнения контрольных работ.

6.3 Контроль самостоятельной работы осуществляется по выполнению домашнего и расчетно-графического заданий.

* 1. Промежуточная аттестация – зачет.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + а) основная литература:
* Пасынков, В. В. Материалы электронной техники: учеб. для вузов/ В. В. Пасынков, В. С. Сорокин.- СПб.: Лань, 2003.
* Ханин, С. Д. Пассивные радиокомпоненты. Конденсаторы, резисторы: учеб. пособие / С. Д. Ханин, О. В. Денисова, А. И. Адер.– СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009.
* Пассивные радиокомпоненты. Электрические конденсаторы: учеб. пособие / С. Д. Ханин [и др.]. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2000, 2004.
* Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники : учеб. для вузов. В 2 т. Т. 1. Проводники, полупроводники, диэлектрики / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. – М.: Академия, 2006.
* Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники : учеб. для вузов. В 2 т. Т.2. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева.– М.: Академия, 2006.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* 1. Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории 308, рассчитанной на 54 посадочных мест. Аудитория оборудована видеопроектором, учебной доской, компьютером.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности): 12.03.01 Приборостроение

|  |  |
| --- | --- |
| Автор(ы) | преподаватель кафедры Э и А В.Н. Сергеев |
| Рецензент(ы) |  |
| Программа одобрена на заседании методического советакафедры |  |

Зав. кафедрой ЭиА Е.Г. Изарова