

**Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук

04.05.2011
Регистрационный № ТД-Б. 365/тип.

МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

**Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-31 04 03 Физическая электроника**

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

В.В. Самохвал

17.05.2010



СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

Ю.И. Миксюк

04.05.2011

Проректор по учебной и
воспитательной работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

В.И. Шупляк

07.04.2011

Эксперт-нормоконтролер

С.М. Артемьева

07.04.2011

А.П. Терасина

Минск 2010

СОСТАВИТЕЛИ:

О.Р. Людчик, доцент кафедры физической электроники и нанотехнологий Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра радиоп физики и электроники учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»;

В.Е. Борисенко, заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физической электроники и нанотехнологий Белорусского государственного университета
(протокол № 9 от 09 апреля 2010 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 12 мая 2010 г.);

Секцией по радиоп физике и физической электронике научно-методического Совета по физике учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 3 от 31 мая 2010 г.).

Ответственный за выпуск: О.Р. Людчик

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа «Материалы электронной техники» разработана для студентов специальности 1-31 04 03 "Физическая электроника" в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-31 04 03 "Физическая электроника".

Целью изучения дисциплины является выработка у студентов физического и инженерного подходов при проектировании радиоэлектронных средств и выборе материалов для них.

Основная задача дисциплины состоит в том, чтобы обеспечить глубокую подготовку студентов в области материаловедения, включая классификацию, физические свойства и применение основных материалов, используемых в электронной технике, а также выработать у студентов навыки решения практических задач в данной области.

Основными методами и технологиями обучения, которые соответствуют целям и задачам изучения дисциплины «Материалы электронной техники», являются:

- теоретико-информационные методы (объяснение, демонстрация, консультирование);
- разбор и анализ конкретных ситуаций;
- коммуникативные технологии (учебные дискуссии).

Для контроля качества обучения используются следующие средства диагностики: оценка решения типовых задач, тесты по отдельным разделам дисциплины, устный опрос во время занятий.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде изучения учебной, справочной и научной литературы в библиотеке, доступа к сетевым источникам информации, работы в компьютерном классе во внеаудиторное время.

Дисциплина «Материалы электронной техники» входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин. Для ее успешного усвоения необходимы знания по дисциплинам: «Математический анализ», «Молекулярная физика», «Электричество», «Оптика», «Квантовая механика», «Физика твердого тела», «Химия твердого тела» в объеме часов, предусмотренных типовыми учебными планами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию, физические свойства и область применения основных материалов, используемых в электронной технике;

уметь:

- на базе физического и инженерного подходов оценивать возможность использования проводящих, диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалов в различных элементах, приборах и устройствах электронной техники.

Программа дисциплины рассчитана на объем 92 учебных часа, из которых 62 часа являются аудиторными. Распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 28 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Всего
1	Введение	2			2
2	Проводящие материалы	12		12	24
3	Полупроводниковые материалы	6		6	12
4	Диэлектрики	8		6	14
5	Магнитные материалы	6		4	10
	Итого:	34		28	62

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Цель и задачи курса. Основные сведения о материалах электронной техники. Классификация материалов.

2. Проводящие материалы. Физические процессы в проводниках. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Влияние примесей и дефектов на удельное сопротивление. Электрические свойства металлических сплавов. Сопротивление тонких металлических пленок. Размерные эффекты. Сопротивление металлов на высоких частотах. Контактные явления и термо-эдс.

Классификация проводников. Металлы высокой проводимости. Тугоплавкие металлы. Благородные металлы. Силицидообразующие металлы и силициды. Сплавы высокого сопротивления. Термостабильные сплавы. Сплавы для термопар. Специальные металлические сплавы. Сверхпроводники, высокотемпературные сверхпроводники. Применение проводящих материалов в электронной технике.

3. Полупроводниковые материалы. Классификация полупроводниковых материалов. Элементарные полупроводники. Карбид кремния. Алмаз и алмазоподобные пленки. Свойства и перспективы применения в электронной технике.

Полупроводниковые соединения A_3B_5 , A_4B_6 , A_2B_6 . Тройные растворы КРТ. Особенности зонной структуры. Свойства и применение в электронной технике.

4. Диэлектрики. Классификация диэлектрических материалов. Пассивные и активные диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость сложных диэлектриков. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пирозэлектрики, электреты, жидкие кристаллы. Особенности структуры, свойства и применение.

5. *Магнитные материалы.* Классификация магнитных материалов. Влияние температуры на магнитные свойства вещества. Магнитная анизотропия. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Применение магнитных материалов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. *Пасынков, В.В.* Материалы электронной техники / В.В.Пасынков, В.С. Сорокин. М.: Высшая школа, 1986.
2. *Пасынков, В.В.* Материалы электронной техники / В.В.Пасынков, В.С. Сорокин. СПб.: Лань, 2003.
3. *Антипов, Б.Л.* Материалы электронной техники: Задачи и вопросы / Б.Л. Антипов, В.С.Сорокин, В.А. Терехов. СПб.: Лань, 2001.

Дополнительная литература

1. *Рез, И.С.* Диэлектрики. Основные свойства и применения в электронике / И.С. Рез, Ю.М. Поплавко. М.: Радио и связь, 1989.
2. *Физика соединений $A^{II}B^{VI}$* / Под ред. А.Н. Георгобиани, М.К. Шейнкмана. М.: Наука, 1986.
3. *Материалы в приборостроении и автоматике. Справочник* / Под ред. Ю.М. Пятина. М.: Машиностроение, 1982.
4. *Гайдук, П.И.* Материалы микро и нанoeлектроники. / П.И. Гайдук, Ф.Ф. Комаров, О.Р. Людчик, А.В. Леонтьев. Минск: БГУ, 2008.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Исследование структуры и определение удельного сопротивления металлических сплавов.
2. Определение диэлектрической проницаемости сложных диэлектриков.
3. Определение средней длины свободного пробега электронов в тонких металлических пленках.
4. Исследование зонной структуры и расчет ширины запрещенной зоны узкозонных твердых растворов КРТ (кадмий-ртуть-теллур).
5. Решение задач по разделам "Проводники", "Диэлектрики", "Магнитные материалы".