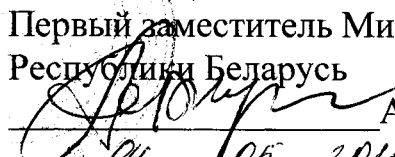


**Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 А.И. Жук

04. 05. 2011
Регистрационный № ТД-Р.293/тип.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений
по специальности**

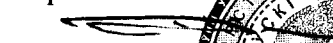
1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)

(направление специальности 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность

(радиофизические методы и программно-технические средства))

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

 В.В. Самохвал

17.06.2010



СОГЛАСОВАНО

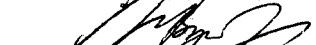
Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 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.А. Теразина

Минск 2010

СОСТАВИТЕЛИ:

П.И. Гайдук, профессор кафедры физической электроники и нанотехнологий Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра микро- и нанотехники Белорусского национального технического университета;

В.В. Нелаев – профессор кафедры микро- и наноэлектроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор физико-математических 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.);

Научно-методическим советом по компьютерной безопасности учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 5 от 12 мая 2010 г.).

Ответственный за выпуск: **П.И. Гайдук**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа «Физические основы хранения и обработки информации» разработана для студентов специальности 1-98 01 01 "Компьютерная безопасность (по направлениям)" (направление специальности 1-98 01 01-02 "Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)) в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-98 01 01 "Компьютерная безопасность (по направлениям)".

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для специалистов, работающих в областях, связанных с компьютерной наукой и техникой, информационными технологиями, электроникой.

Основная задача дисциплины – научить студентов анализировать физические явления и процессы, протекающие в материалах электроники – полупроводниках, диэлектриках, металлах, магнитных материалах, а также в приборных структурах на их основе – элементной базе для обработки, передачи и хранения информации. Для освоения дисциплины необходимо:

- изучить основные физические закономерности поведения носителей заряда в твердотельных материалах, оптические, электронные, магнитные, структурно-фазовые свойства материалов электроники;
- получить фундаментальные знания об основных принципах работы классических полупроводниковых приборов;
- на основе решения компьютерных задач моделирования физических процессов, а также выполнения лабораторного практикума получить теоретические знания и практические навыки исследования физических процессов, происходящих в материалах электроники.

Основными методами и технологиями обучения, отвечающими целям и задачам изучения дисциплины «Физические основы хранения и обработки информации», являются:

- элементы проблемного изложения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных работах;
- частично-поисковый метод и реализация творческого подхода при самостоятельной работе студентов;
- преподавание с использованием мультимедийной техники и прикладных компьютерных программ, ориентированных на моделирование физических процессов в полупроводниках.

Для контроля качества обучения используются следующие средства диагностики: оценка решения типовых задач (компьютерные апплеты), опрос во время занятий, аудиторные тесты по отдельным разделам дисциплины, итоговый тест по дисциплине, устный экзамен.

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

Для успешного усвоения дисциплины «Физические основы хранения и обработки информации» необходимы знания по следующим дисциплинам: «Электричество», «Оптика», «Атомная и ядерная физика», «Имитационное и статистическое моделирование», «Теория вероятностей и математическая статистика» в объеме часов, предусмотренных типовыми учебными планами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– основные физические закономерности поведения носителей заряда в твердотельных материалах, оптические, электронные, магнитные, структурно-фазовые свойства материалов электроники;

– принципы формирования полупроводниковых приборов и интегральных схем;

уметь:

– проводить теоретическое моделирование и экспериментальные исследования физических процессов, протекающих в материалах электроники.

Программа рассчитана на объем 142 учебных часа, из которых 62 являются аудиторными. Распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: лекций – 34 часа, лабораторных работ – 28 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование раздела, темы	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Всего
1	Раздел 1. Введение	1			1
2	Раздел 2. Физика материалов электроники				
2.1	Тема 1. Структура материалов	2		2	4
2.2	Тема 2. Основы зонной теории твердых тел	2		2	4
2.3	Тема 3. Электронные свойства полупроводников	6		4	10
3	Раздел 3. Физика приборов для управления информацией				
3.1	Тема 4. Полупроводниковые диоды	6		7	13
3.2	Тема 5. Биполярные транзисторы	6		6	12
3.3	Тема 6. Униполярные транзисторы	6		5	11
3.4	Тема 7. Приборы памяти	5		2	7
	Итого:	34		28	62

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Цель и задачи курса. История развития электроники – базиса для информационных технологий.

Раздел 2. Физика материалов электроники

Тема 1. Структура материалов

Типы химических связей. Агрегатные состояния веществ. Кристаллическое строение материалов и дефекты. Жидкие кристаллы. Выращивание кристаллов. Фазовые диаграммы, легирование и твердые растворы.

Тема 2. Основы зонной теории твердых тел.

Одномерная модель Кронига-Пени. Зоны Бриллюэна. Классификация материалов с точки зрения зоной структуры. Металлы, диэлектрики, полупроводники: основные свойства. Эффективная масса носителей заряда.

Тема 3. Электронные свойства полупроводников.

Плотность состояний. Функция распределения Ферми-Дирака. Статистика электронов и дырок. Зависимость положения уровня Ферми от концентрации примеси и температуры. Подвижность носителей заряда. Эффект Холла. Оптические свойства полупроводников. Генерация и рекомбинация. Время жизни и диффузионная длина носителей заряда. Электропроводность в сильном электрическом поле. Эффект Ганна. Туннельный эффект. Фотоэлектрические явления в полупроводниках.

Раздел 3. Физика приборов для управления информацией

Тема 4. Полупроводниковые диоды.

Диффузионный p-n-переход. Обедненный слой и емкость p-n-перехода. Токи через p-n-переход. Вольт-амперные характеристики. Гетеропереходы. Назначение и классификация диодов.

Тема 5. Биполярные транзисторы.

Распределение токов в транзисторе. Коэффициент усиления по току в схеме с общей базой. Сопротивление коллектора, эмиттера, базы. Параметры и характеристики транзисторов. Эквивалентная схема и частотные характеристики биполярных транзисторов. Четырехслойные p-n-p-n-структуры.

Тема 6. Униполярные транзисторы.

Основные свойства структуры металл - окисел - полупроводник. Барьер Шоттки. Омический контакт. Полевые транзисторы. Основные характеристики МОП ПТ.

Тема 7. Приборы памяти.

Приборы памяти на МОП структурах. Устройства флэш-памяти и структур на ПЗС. Магнитные материалы и приборы памяти на их основе. Энергонезависимые магниторезистивные приборы памяти. Органическая тонкопленочная память. Перспективы развития наноэлектронных приборов памяти.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. *Шалимова, К.В.* Физика полупроводников / К.В.Шалимова. М.: Энергоатомиздат, 1985. 392 с.
2. *Фистуль, В.И.* Введение в физику полупроводников / В.И.Фистуль. М.: Высш. шк., 1984. 352 с.
3. *Росадо, Л.* Физическая электроники и микроэлектроника / Л.Росадо. М.: Высш. шк., 1991. 351 с.
4. *Солимар, Л.* Лекции по электрическим свойствам материалов / Л.Солимар, Д.Уолш. М.: Мир, 1991. 504 с.
5. *Зи, С.* Физика полупроводниковых приборов / С.Зи. М.: Мир, 1984. 456 с.

Дополнительная литература

1. *Займан, Дж.* Принципы теории твердого тела / Дж.Займан. М.: Мир, 1974. 379 с.
2. *Епифанов, Г.И.* Физика твердого тела / Г.И.Епифанов. М.: Высш. шк., 1977. 276 с.
3. *Гаркуша, Ж.М.* Основы физики полупроводников / Ж.М.Гаркуша. М.: Высш. шк., 1981. 295 с.
4. *Тилл, У.* Интегральные схемы. Материалы, приборы, изготовление / У.Тилл, Дж.Лаксон. М.: Мир, 1985. 501 с.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Исследование положения уровня Ферми в зависимости от концентрации легирующей примеси и температуры.
2. Изучение зонной структуры полупроводников.
3. Определение подвижности и концентрации носителей заряда методом эффекта Холла.
4. Спектральная зависимость фотопроводимости полупроводников.
5. Изучение эффекта Ганна.
6. Изучение работы биполярных транзисторов в активном режиме.
7. Изучение МОП транзисторов и приборов памяти на их основе.

Список компьютерных программ

Лабораторные работы 1-3 выполняются на основе моделирования процессов и решения компьютерных апплетов (задач). Комплекс программ разработан на платформе ресурса Educational Java Applet Service (<http://jas2.eng.buffalo.edu/>).