**Пояснительная записка.**

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ КУРСА:**

Целью курса «Полупроводниковые приборы и материалы в современной технике» является изучение природы полупроводников, физических процессов, которые в них протекают при различных внешних воздействиях, современных методов их описания.

Кроме того, курс «Полупроводниковые приборы и материалы в современной технике» позволяет сформировать представления о принципах работы полупроводниковых приборов, способах их изготовления и применении.

*Задачи курса:*

- изучение основных представлений физики полупроводников;

- ознакомление с физическими основами работы современных полупроводниковых устройств;

- развитие способностей и интереса к исследованию полупроводниковых материалов и приборов на их основе, к самостоятельному мышлению и творческой деятельности.

**2. Курс «Полупроводниковые приборы и материалы в современной технике» базируется на курсах**

* Механика
* Химия
* Экология
* Математический анализ
* Аналитическая геометрия
* Информатика
* Молекулярная физика и термодинамика
* Электричество и магнетизм
* Колебания и волны, оптика
* Атомная и ядерная физика

**После изучения данной дисциплины учащиеся должны:**

*-понимать*

природу физических процессов, происходящих в полупроводниках, уметь выводить основные законы, описывающие свойства полупроводников, и применять свои знания на практике.

*-знать*

основные понятия, связанные с физикой полупроводников, процессами переноса носителей заряда в полупроводниковых системах, с основными явлениями на контактах полупроводника с металлами, полупроводниками, диэлектриками, применением этих явлений в приборных устройствах.

*-уметь:*

применять полученные знания для анализа работы приборных объектов, использовать физические законы для предсказания поведения физических параметров полупроводниковых объемных и контактных приборов,

оперировать физическими и технологическими терминами и величинами,

анализировать задачи по переносу носителей заряда в полупроводниковых системах различной природы.

*-владеть:*

информацией об областях применения полупроводников в приборных системах

**3. Содержание курса.**

Тема 1. Введение.

Роль полупроводников в современной физике и технике. Вещества, относящиеся к полупроводникам. Особенности их кристаллической структуры и характер химической связи. Зонная структура полупроводниковых материалов. Основные особенности электрических свойств полупроводников. Влияние примесей. Основы практического использования полупроводников.

Тема 2. Статистика носителей заряда в полупроводниках.

Невырожденные, вырожденные и примесные полупроводники. Степень заполнения примесных уровней. Концентрация электронов и дырок. Концентрация носителей заряда в собственном и примесном полупроводниках. Закон действующих масс.

Тема 3. Кинетические явления в полупроводниках.

Электропроводность полупроводников в слабых электрических полях. Подвижность электронов и дырок. Электропроводность собственного и примесного полупроводников. Температурная зависимость подвижности и электропроводности при различных механизмах рассеяния носителей заряда. Неравновесные носители заряда. Генерация и рекомбинация носителей заряда. Электропроводность полупроводников в сильных электрических полях.

Тема 4. Контактные явления в полупроводниках. Электрические переходы.

4.1 Электронно-дырочный переход. Выпрямление на p-n-переходе. Вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Пробой p-n-перехода.

4.2 Контакт «металл-полупроводник». Полупроводник во внешнем электрическом поле. Работа выхода. Контактная разность потенциалов. Выпрямление на контакте металл-полупроводник.

4.3 Контакт между полупроводниками одного типа проводимости.

Тема 5. Поверхностные явления в полупроводниках.

Поверхностный потенциал. Поверхностная проводимость.

Тема 6. Термоэлектрические и термомагнитные явления. Эффект Холла, гальваномагнитные явления. Эффект Холла в полупроводниках с двумя типами носителей заряда.

Тема 7. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Фотопроводимость. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры. Спектр отражения и спектр поглощения оптического излучения. Собственное поглощение света, прямые и непрямые переходы. Влияние внешних воздействий на собственное поглощение полупроводников. Зависимость фототока от интенсивности света, кинетика фототока.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  темы/блока | Название темы/блока | Кол-во  часов |
| 1 | Введение. | 5 |
| 2 | Статистика носителей заряда в полупроводниках | 4 |
| 3 | Кинетические явления в полупроводниках. | 6 |
| 4 | Контактные явления в полупроводниках. Электрические переходы | 7 |
| 5 | Поверхностные явления в полупроводниках | 2 |
| 6 | Термоэлектрические и термомагнитные явления | 2 |
| 7 | Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. | 6 |
| 8 | Защита проектов | 2 |
| Всего |  | 34 |

**Структура курса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер  занятия | Название занятия | Форма  занятия | Кол-во  часов |
| Тема 1. Введение. | | | 5 |
| 1 | Роль полупроводников в современной физике и технике. Вещества, относящиеся к полупроводникам. Особенности их кристаллической структуры и характер химической связи. | Л/П | 1 |
| 2 | Зонная структура полупроводниковых материалов. | Л/П | 1 |
| 3 | Основные особенности электрических свойств полупроводников. | Л/П | 1 |
| 4 | Влияние примесей. | Л/П | 1 |
| 5 | Основы практического использования полупроводников. | Л/П | 1 |
| Тема 2. Статистика носителей заряда в полупроводниках | | | 4 |
| 6 | Невырожденные, вырожденные и примесные полупроводники | Л/П | 1 |
| 7 | Степень заполнения примесных уровней. | Л/П | 1 |
| 8 | Концентрация носителей заряда в собственном и примесном полупроводниках. | Л/П | 1 |
| 9 | Закон действующих масс. | Л/П | 1 |
| Тема 3. Кинетические явления в полупроводниках. | | | 6 |
| 10 | Электропроводность полупроводников в слабых электрических полях. Подвижность электронов и дырок. | Л/П | 1 |
| 11 | Электропроводность собственного и примесного полупроводников. | Л/П | 1 |
| 12 | Температурная зависимость подвижности и электропроводности при различных механизмах рассеяния носителей заряда. | Л/П | 1 |
| 13 | Неравновесные носители заряда. | Л/П | 1 |
| 14 | Генерация и рекомбинация носителей заряда. | Л/П | 1 |
| 15 | Электропроводность полупроводников в сильных электрических полях. | Л/П | 1 |
| Тема 4. Контактные явления в полупроводниках. Электрические переходы | | | 7 |
| 16 | Электронно-дырочный переход. Выпрямление на p-n-переходе | Л/П | 1 |
| 17 | Вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Пробой p-n-перехода. | Л/П | 1 |
| 18 | Контакт «металл-полупроводник». | Л/П | 1 |
| 19 | Полупроводник во внешнем электрическом поле. | Л/П | 1 |
| 20 | Работа выхода | Л/П | 1 |
| 21 | Контактная разность потенциалов. Выпрямление на контакте металл-полупроводник | Л/П | 1 |
| 22 | Контакт между полупроводниками одного типа проводимости | Л/П | 1 |
| Тема 5. Поверхностные явления в полупроводниках. | | | 2 |
| 23 | Поверхностный потенциал. | Л/П | 1 |
| 24 | Поверхностная проводимость. | Л/П | 1 |
| Тема 6. Термоэлектрические и термомагнитные явления | | | 2 |
| 25 | Эффект Холла, гальваномагнитные явления. | Л/П | 1 |
| 26 | Эффект Холла в полупроводниках с двумя типами носителей заряда. | Л/П | 1 |
| Тема 7. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. | | | 6 |
| 27 | Фотопроводимость. | Л/П | 1 |
| 28 | Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры. | Л/П | 1 |
| 29 | Спектр отражения и спектр поглощения оптического излучения. | Л/П | 1 |
| 30 | Собственное поглощение света, прямые и непрямые переходы. | Л/П | 1 |
| 31 | Влияние внешних воздействий на собственное поглощение полупроводников. | Л/П | 1 |
| 32 | Зависимость фототока от интенсивности света, кинетика фототока. | Л/П | 1 |
| 33 | Защита проектов | З | 1 |
| 34 | Защита проектов | З | 1 |