

| | | | | | |
|--|---|-----------------------------|---|--------------|----------------------------|
| Наименование дисциплины | | Физика твердого тела | | | |
| Курс | 3 | Семестр | 5 | Трудоемкость | 4 з.е., 144 (68 ауд. зан.) |
| Виды занятий | | ЛК, Лаб | Формы аттестации | | Экзамен, зачет |
| Интерактивные формы обучения | | | Интерактивные лекции, обсуждение, диспуты, дискуссии. | | |
| Цели освоения дисциплины | | | | | |
| изучение физико-химической природы, методов исследования и способов получения различных материалов. Это одна из основных теоретических дисциплин профиля, ведущая роль которой в настоящее время широко признана во многих отраслях техники и промышленности. | | | | | |
| Место дисциплины в структуре ООП | | | | | |
| Дисциплина «Физика твердого тела» является дисциплиной по выбору Блока 1 программы подготовки по данному направлению и базируется на результатах изучения естественнонаучных дисциплин, в том числе математики, физики, химических дисциплин, а так же дисциплин профиля: «Физическая химия твердого тела», «Физические основы электроники». | | | | | |
| Основное содержание | | | | | |
| Модуль 1. Строение и свойства материалов, фазовые диаграммы, получение монокристаллов. | | | | | |
| <u>Лекция 1.</u> Особенности строения твердых тел. Строение и свойства материалов. Основные понятия о механических, электрофизических, химических свойствах и эксплуатационных характеристиках материалов. | | | | | |
| <u>Лекция 2.</u> Классификация твердых материалов, требования к ним с точки зрения применения в изделиях электронной техники и технологии. Типы структур материалов, их состояний. Фазовые переходы и рост кристаллов. | | | | | |
| <u>Лекция 3.</u> Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Анализ уравнения при равновесии ж.-тв., ж.-г., ж.-ж. Виды диаграмм фазового состояния для бинарной системы. Кривые охлаждения. | | | | | |
| <u>Лекция 4.</u> Диаграммы плавкости для бинарных систем без твердых растворов. Диаграммы плавкости для бинарных систем с неограниченной растворимостью в жидких и твердых фазах. Правило рычага. | | | | | |
| <u>Лекция 5.</u> Диаграммы плавкости бинарных систем с ограниченными твердыми растворами на примере эвтектики. Диаграммы плавкости бинарных систем с ограниченными твердыми растворами на примере перитектики. Диаграммы плавкости бинарных систем с химическими соединениями в твердой фазе. | | | | | |
| <u>Лекция 6.</u> Форма кристаллов и строение слитков. Поликристаллические и аморфные материалы. Монокристаллические материалы. Получение монокристаллов. Кристаллофизические методы получения сверхчистых материалов. Выращивание кристаллов из растворов. Рекристаллизация. Получение монокристаллов из газовой фазы. | | | | | |
| Модуль 2. Металлы и сплавы – свойства и применение в электронной технике. | | | | | |
| <u>Лекция 7.</u> Общие сведения о проводниках Классическая теория электропроводности металлов. Квантовая статистика электронов в металлах. | | | | | |
| <u>Лекция 8.</u> Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Влияние примесей и структурных дефектов. | | | | | |
| <u>Лекция 9.</u> Электрические свойства металлических сплавов. Сопротивление тонких металлических пленок. Термоэлектрические явления в проводниках. | | | | | |
| Модуль 3. Полупроводниковые материалы – свойства и применение в электронной технике. | | | | | |
| <u>Лекция 10.</u> Общие сведения о полупроводниках. Собственный полупроводник. Примесный полупроводник. | | | | | |
| <u>Лекция 11.</u> Электропроводность полупроводников. Рассеяние носителей заряда. Неравновесные носители заряда в полупроводниках. Время жизни и диффузионная длина неравновесных носителей заряда. | | | | | |
| <u>Лекция 12.</u> Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Виды поглощения. Полный спектр поглощения. Фотопроводимость. | | | | | |
| <u>Лекция 13.</u> Термо-ЭДС в полупроводниках. Полупроводник в сильных электрических | | | | | |

полях. Влияние напряженности поля на подвижность и концентрация носителей. Термоэлектрическая, ударная ионизация. Туннельный эффект. Наклон энергетических зон в электрическом поле.

Модуль 4. Диэлектрические материалы.

Лекция 14. Общие сведения о диэлектриках. Физические процессы в диэлектриках и их свойства. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации. Токи смещения и электропроводность полупроводников.

Лекция 15. Потери в диэлектриках. Пробой. Активные диэлектрики. Конденсаторная сегнетокерамика. Материалы для варикондов. Сегнетоэлектрики с ППП(прямоугольной петлей гистерезиса).

Лекция 16. Электрооптические кристаллы. Материалы для нелинейной оптики. Пьезоэлектрики. Пирозэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы.

Лекция 17. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики и ферримагнетики. Классификация магнитных материалов. Структурные особенности, характеристики, понятия изотропных материалов: порошковые и гранулированные материалы, слоистые и волокнистые композиционные материалы, полимерные и другие органические материалы, углеродные материалы, их классификации, свойства, области оптимального использования.

Формируемые компетенции

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10).

Образовательные результаты

Знания: основные свойства проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов электронной техники;

Умения: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной и микроэлектронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов;

Владение: информацией о технологии материалов электронной и микроэлектронной техники, материалов нанoeлектроники, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной техники, микро- и нанoeлектроники.

Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника

Дисциплина «Физика твердого тела» для современных условиях инновационного развития экономики и производства позволит выпускнику применять современные материалы и технологии их получения в производстве изделий электроники и нанoeлектроники. Это позволит не только интенсифицировать производство тех или иных изделий, но и совершить скачок в технологических параметрах и качестве будущих электронных приборов.

Ответственная кафедра

Кафедра технологии приборов и материалов электронной техники

Составители

Доцент Иванов А.Н.

Заведующий кафедрой, к.х.н., доцент Смирнов С.А.

Подписи



Дата

1.09.2016 г.

Декан факультета



Белова Н.В.