



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Новітні магнітні напівпровідникові матеріали та пристрої

Шифр та назва спеціальності

176 «Мікро- та наносистемна техніка»

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист

Кафедра

Фізики металів та напівпровідників (165)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Шипкова Ірина Геннадіївна

Iryna.Shyrkova@khp.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри фізики металів та напівпровідників

Досвід роботи – 42 роки. Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Новітні магнітні та напівпровідникові матеріали та пристрої», «Структура та властивості аморфних, нано- і квазікристалічних матеріалів», «Основи наукових досліджень».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Новітні магнітні та напівпровідникові матеріали та пристрої» призначена ознайомити студентів з фізичними властивостями магнітних та напівпровідникових матеріалів, що є добре відомими, а також такими, що розробляються в даний час в провідних наукових установах світу.

Мета та цілі дисципліни

- надати базові знання щодо сучасних уявлень про магнітні властивості речовин, ознайомити з класифікацією твердих тіл за їхніми магнітними властивостями, в межах кожного класу матеріалів надати відомості про кількісні фізичні характеристики матеріалів цього класу;
- на основі зонної теорії твердих тіл розглянути контактні явища та електропровідність в напівпровідниках, надати інформацію про різновиди напівпровідникових матеріалів згідно з їх хімічним складом;
- ознайомити з принципами дії деяких сучасних пристроїв, що базуються на використанні магнітних та напівпровідникових матеріалів;

- навчити робити розрахунки експлуатаційних характеристик окремих елементів пристроїв, використовуючи відомості про фізичні властивості матеріалів..

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ФК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.

ФК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення.

ФК8. Здатність розробляти та застосовувати технологічні рішення виробництва приладів сонячної енергетики.

ФК10 . Здатність розробляти та застосовувати технологічні рішення виробництва елементів захисту електронного обладнання.

Результати навчання

ПРН3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.

ПРН6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.

ПРН7. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., лабораторні заняття - 16 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу: «Фізика конденсованого стану», «Методи структурного аналізу», «Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчальні технології, що використовуються на лекціях:

конспектування лекційного матеріалу;

обговорення домашніх завдань, що пов'язані з аналізом деяких проблем, викладених у підручниках;

перегляд ілюстративного матеріалу з Інтернету за тематикою лекції .

Навчальні технології, що використовуються при виконанні практичних робіт:

ознайомлення з математичними програмами (наприклад, MatLab) та деякими прийомами програмування, що є необхідними при розв'язуванні розрахункових завдань..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1 Основні фізичні величини, що використовують для опису магнітних явищ.

Тема 2. Магнетизм багатоелектронних атомів.

Тема 3. Види магнітних станів речовин. Діамагнетизм, парамагнетизм. Магнітовпорядковані речовини.

Тема 4. Феромагнетизм. Класифікація магнітних матеріалів.

Тема 5. Магнітом'які матеріали. Приклади новітніх магнітом'яких матеріалів.

Тема 6. Пристрої з використанням магнітом'яких матеріалів.
Тема 7. Магнітотверді матеріали. Приклади новітніх магнітотвердих матеріалів.
Тема 8. Системи з використанням постійних магнітів.
Тема 9. Магнітні матеріали спеціального призначення (1) (гальваноманітні властивості).
Тема 10. Магнітні матеріали спеціального призначення (2) (термомагнітні та магнітооптичні властивості).
Тема 11. Магнітні наноматеріали. Магнітні нанокомпозити.
Тема 12. Спінтроніка.
Тема 13. Основні положення зонної теорії твердих тіл. Напівпровідники з точки зору зонної теорії.
Тема 14. Власна та домішкова провідність напівпровідників.
Тема 15. Положення рівня Фермі та концентрація вільних носіїв в напівпровідниках.
Тема 16. Електропровідність напівпровідників.
Тема 17. Температурна залежність електропровідності напівпровідників.
Тема 18. Контактні явища. Контакт метал – метал, метал – напівпровідник.
Тема 19. Контакт двох напівпровідників. Вольт-амперна характеристика діода.
Тема 20. Принципи дії деяких напівпровідникових пристроїв (НП діод, НП транзистор, тунельний діод).
Тема 21. Оптичні властивості напівпровідників. Поглинання світла в напівпровідниках.
Тема 22. Фотопровідність. Фотовольтаїчні ефекти.
Тема 23. Області використання різних напівпровідникових матеріалів.
Тема 24. Підсумкове заняття.

Теми практичних занять

Тема 1. Розв'язання задач за темою «Одиниці вимірювання магнітних характеристик».
Тема 2. Розв'язання задач за темою «Забудова електронної оболонки атомів».
Тема 3. Знаходження магнітних характеристик матеріалів за даними експериментальних вимірювань.
Тема 4. Магнітно-структурний аналіз композитів.
Тема 5-6. Розв'язання задач за темою «Електропровідність напівпровідників».
Тема 7-8. Розв'язання задач за темою «Ефект Холла в напівпровідниках».

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Магнітні наноматеріали. Магнітні нанокомпозити.
Тема 2. Власна та домішкова провідність напівпровідників.
Тема 3. Електропровідність напівпровідників.
Тема 4. Контактні явища. Контакт метал – метал, метал – напівпровідник.
Тема 5. Температурна залежність електропровідності напівпровідників.
Тема 6. Оптичні властивості напівпровідників.

Самостійна робота

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Самостійне вивчення наступних тем: 1. Магнітна анізотропія. 2. Доменна структура феромагнетиків.
4. Виконання індивідуального розрахункового завдання «Розрахунки магнітних моментів атомів для різних елементів Періодичної системи Менделєєва» та його захист.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Савицький В.М. Магнітні властивості речовини : навч. посіб. – Х. : ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2010. 328 с.
2. Черняков Е.І., Замковий О.С., Канарик Г.Г. Фізика твердого тіла. Х. : Колегіум, 2006. 264 с.

3. Kittel Ch. Introduction to Solid State Physics Eighth Edition : John Willey and Sons, Inc. Printed in the United States of America, 2005. 675pp.

4. Царенко О.М. Основи фізики напівпровідників і напівпровідникових приладів: навчальний посібник . – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. 243 с.

5. Матеріали електронної техніки : навчальний посібник / Володимир Васильович Прокопів. – Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009. 288 с.

Додаткова література

1. Steven H. Simon Lecture Notes for Solid State Physics (3rd Year Course 6) -Hilary Term 2012 - Oxford University -January 9, 2012.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- Контрольна робота – 40% балів;
- Розрахункове завдання та його захист – 40% балів;
- Залік – 20% балів.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

24.06.2024

Завідувач кафедри
Сергій МАЛИХІН

24.06.2024

Гарант ОП
Роман ЗАЙЦЕВ