



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Новітні магнітні та напівпровідникові матеріали та пристрої

Шифр та назва спеціальності

105 - Прикладна фізика та наноматеріали

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра

фізики металів та напівпровідників (165)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Шипкова Ірина Геннадіївна

Iryna.Shyrkova@khpri.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 – іспит.

Компетентності

- ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній сфері, здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня .
- ФК04. Здатність до організації та проведення наукових досліджень в області фізики конденсованого стану із залученням сучасних методів та інформаційних технологій, що мають теоретичне та практичне значення .
- ФК05. Здатність розробляти проекти по створенню нових методів синтезу матеріалів, багатошарових композицій та покриттів.
- ФК06. Готовність до розробки нових технологічних процесів із залученням механічних, фізичних, хімічних способів атестації компактних та плівкових матеріалів і композитів.
- ФК08. Готовність до викладацької діяльності в межах спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».
- ФКС08. Володіти технікою фізичного експерименту, досліджувати фазовий та хімічний склад, структуру та фізичні властивості матеріалів, а при необхідності розробляти нові матеріали з унікальними можливостями.
- ФКС12. Знати принципові особливості фізичних властивостей, методів синтезу та досліджень тіл малих розмірів, мати уявлення щодо особливостей, перспектив та наслідків застосування нанотехнологій у господарчій діяльності, розуміти сутність нанотехнологічної парадигми виробничої діяльності.

Результати навчання

- РН02. Знати та розуміти: теоретичні підстави вирішення важливої науково-практичної задачі створення нових матеріалів та композитів, оптимізації існуючого технологічного процесу синтезу матеріалів, діагностики та прогнозування властивостей кінцевих продуктів.
- РН03. Знати та розуміти основні поняття і закони структури твердих тіл, сучасні уявлення про кінетику фазових перетворень, механічні, електричні, магнітні, оптичні та інші властивості твердих тіл, володіти методами неруйнуючого контролю, методами зондового контролю морфології та складу поверхні твердих тіл, мікроскопічними методами аналізу.
- РНС04. Знати принципи, підходи та методи отримання речовини у плівковому стані. Вміти обирати та комбінувати експериментальне устаткування з метою оптимізації процесу виготовлення плівкових об'єктів з урахуванням вимог щодо їх придатності до використання за певних умов .
- РНС05. Знати та розуміти принципи проектування, синтезу, досліджень, зберігання та застосування новітніх матеріалів з урахуванням розмірного фактору основних структурних елементів .
- РНС10. Вміти обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні) структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів; правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 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) (гальваномагнітні властивості).

Тема 10. Магнітні матеріали спеціального призначення (2) (термомагнітні та магнітооптичні властивості).

Тема 11. Магнітні наноматеріали. Магнітні нанокompозити.

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» (2 год.).

Тема 2. Розв'язання задач за темою «Забудова електронної оболонки атомів» (4 год.).

Тема 3. Знаходження магнітних характеристик матеріалів за даними експериментальних вимірювань(2 год).

Тема 4. Магнітно-структурний аналіз композитів (2 год.).

Тема 5-6. Розв'язання задач за темою “Електропровідність напівпровідників” (4 год.).

Тема 7-8. Розв'язання задач за темою “Ефект Холла в напівпровідниках” (2 год.).

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

- 1.Опрацювання лекційного матеріалу (16 год).
2. Підготовка до практичних занять (8 год.).
3. Самостійне вивчення наступних тем: 1. Магнітна анізотропія (12 год.). 2.Доменна структура феромагнетиків (12 год.).
- 4.Виконання індивідуального розрахункового завдання «Розрахунки магнітних моментів атомів для різних елементів Періодичної системи Менделєєва» та його захист (24 год.).

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;
- Іспит – 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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Сергій МАЛИХІН

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Вадим СТАРІКОВ