



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Структура та властивості аморфних, нано- і квазікристалічних матеріалів

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

Фізика металів та напівпровідників (165)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Шипкова Ірина Геннадіївна

Iryna.Shyrkova@khpі.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 «Структура та властивості аморфних, нано- і квазікристалічних матеріалів» містить інформацію щодо структурного стану, умов формування, стабільності фізичних характеристик, експериментальних методів дослідження та галузей застосування нових класів матеріалів, що інтенсивно досліджуються в останній час: аморфних та нанокристалічних металевих сплавів та квазікристалів. Особлива увага приділяється рентгенівським методам дослідження структури цих матеріалів.

Мета та цілі дисципліни

- надати базові знання щодо структурних особливостей аморфних, нано- та квазікристалічних матеріалів;
- навчити пов'язувати ці особливості з фізичними властивостями вищевказаних матеріалів;
- ознайомити з методиками структурного аналізу рідких, аморфних та квазікристалічних речовин, в тому числі з використанням програмного забезпечення.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК7. Здатність працювати в команді.
- ЗК11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- СК1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.
- СК2. Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).
- СК4. Здатність відповідно до поставленої задачі виконувати науково-технічні розробки в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

Результати навчання

- РН1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.
- РН3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних та виробничих проектів.
- РН4. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем.
- РН5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 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

Використання програмного забезпечення, система MatLab.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Характеристика аморфного стану речовин (структурні та термодинамічні особливості аморфного стану, їхній вплив на фізичні властивості)

Тема 2. Методи виготовлення аморфних металічних сплавів (коротка характеристика кожного з методів)

Тема 3. Фактори, що контролюють здатність металічних сплавів до аморфізації

Тема 4. Методи виготовлення аморфних сплавів шляхом гартування з рідкого стану. Критична швидкість охолодження та критична товщина.

Тема 5. ТТТ-діаграми. Визначення критичної швидкості охолодження.

Тема 6. Експериментальні методи вивчення структури аморфних речовин. Функції радіального розподілу.

Тема 7. Моделі структури аморфних тіл

Тема 8. Структурна релаксація та кристалізація аморфних сплавів. Термічна стабільність аморфних сплавів.

Тема 9. Електричний опір аморфних сплавів. Особливості температурних залежностей електричного опору. Надпровідність аморфних сплавів у порівнянні з кристалічними аналогами.

Тема 10. Огляд механічних властивостей аморфних металічних сплавів(пружність, міцність, твердість). Особливості деформації аморфних сплавів.

Тема 11. Корозія аморфних сплавів. Причини підвищеної корозійної стійкості аморфних сплавів.

Тема 12. Феромагнетизм аморфних сплавів. Магнітні моменти, температура Кюрі, температурна залежність намагніченості аморфних феромагнетиків.

Тема 13. Магнітна анізотропія аморфних сплавів. Магнітом'які аморфні сплави. Особливості їх перемагнічування.

Тема 14. Вплив відпалу на магнітні властивості аморфних сплавів

Тема 15. Огляд технічних застосувань аморфних металічних сплавів

Тема 16. Характеристика квазікристалічного стану речовин. Методи виготовлення квазікристалів. Математичний опис структури квазікристалів. Фізичні властивості квазікристалів та можливості їх практичного застосування.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Побудова ТТТ-діаграм для різних матеріалів та визначення критичної швидкості охолодження з використанням програмного забезпечення у системі MatLab (4 год.).

Теми 2, 3. Методика обробки експериментальних рентгенівських дифракційних даних для визначення інтерференційних функцій та функцій радіального розподілу аморфних бінарних сплавів. Розробка програм у системі MatLab для знаходження параметрів ближнього порядку(12 год.).

Самостійна робота

Індивідуальні курсові роботи для кожного студента групи, тематика робіт пов'язана з розрахунками ТТТ-діаграм (36 год.)

Самостійне вивчення тем: 1.Методи виготовлення тонкоплівкових аморфних металевих матеріалів (9 год.); 2. Вивчення локальної структури аморфних сплавів методом EXAFS (9 год.); 3. Адсорбція водню аморфними та квазікристалічними сплавами (9 год.); 4. Магнітострикційні та інварні аморфні матеріали (9 год.).

Література та навчальні матеріали

Основна література

- 1.Amorphous Metallic Alloys / Edited by F.E. Luborsky. Butterworths and Co. (Publishers) Ltd, London, Boston, Durban, Singapore, Sydney, Toronto, Wellington, 1983.
2. Glassy Metals II Atomic Structure and Dynamics, Electronic Structure, Magnetic Properties / Edited by H. Beck and H.-J.Guntherodt . Springer- Verlag . Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1983.
3. Дутчак Я.И. Рентгенографія жидких металлов .- Львов : Вища школа, 1977. 163 с.

4. Гладких Л.И., Малыхин С.В., Пугачев А.Т., Решетняк М.В. Структурный анализ в физическом материаловедении : учебн. пособие .-Х.: Изд-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2014. 384с. –є переклад на українську мову.

5. Мільман Ю.В., Єфімов М.О. Квазікристали – нова атомна структура твердого тіла і матеріали з комплексом незвичайних властивостей // Вісн. НАН України, 2012. № 1. С.41- 48.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:
Контрольна робота –10 балів;
Лабораторні роботи – 40 балів;
Курсова робота та її захист – 30 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

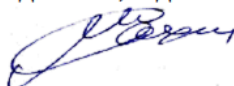
Силабус погоджено

Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Сергій МАЛИХІН

Дата погодження, підпис



Гарант ОП
Сергій МАЛИХІН