



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Спектральний та оптичний аналіз

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

бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Рудченко Світлана Олегівна

Svitlana.Rudchenko@khpi.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, старший викладач кафедри фізики металів та напівпровідників НТУ "ХПІ".

Стаж роботи 11 років, автор 26 наукових праць, лектор з дисциплін: Технології тонких плівок, Фізичні основи електроніки, Фізичні основи нанотехнологій, Електронно-оптичний аналіз, Спектральний та оптичний аналіз.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на вивчення оптичних властивостей твердого тіла та методів сучасної оптичної спектроскопії та спектрометрії для проведення фундаментальних та прикладних досліджень фізичних та хімічних властивостей кристалів, металів, сплавів, діелектриків, напівпровідників, плівок, композитних матеріалів та наноматеріалів. Розглядаються фундаментальні основи взаємодії випромінювання з речовиною, основні фізичні моделі для опису оптичних явищ та результатів експериментів, докладно обговорюється методика якісного та якісного аналізу речовини, вивчення зонної структури напівпровідників. Обов'язковий елемент курсу - лабораторні роботи зі спектроскопії та спектрометрії.

Мета та цілі дисципліни

Формування компетенцій у галузі оптичних властивостей твердого тіла та фізичних основ спектральних та оптичних методів дослідження матеріалів, заснованих на вивченні спектрів взаємодії речовини з електромагнітним випромінюванням. Вивчення основних фізико-хімічних процесів, що протікають у речовині при опроміненні електромагнітним випромінюванням. Набуття практичних умінь та навичок достатніх для розв'язання наукових завдань з визначення

елементного складу речовини за атомними спектрами випромінювання та поглинання, застосування оптичних методів кількісного аналізу та ідентифікації речовин.

Формат занять

Лекційні заняття та лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - іспит

Компетентності

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

СК02. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

СК03. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

СК06. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

СК07. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

Результати навчання

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

Р03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

Р06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Р07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики

Р8. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.

Р9. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 годин (4 кредити ECTS): лекції – 40 годин., лабораторні роботи – 20 годин., самостійна робота – 60 годин.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Фізика конденсованого стану, Фізичні властивості матеріалів, Технології тонких плівок

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Змістовний модуль №1. Емісійний спектральний аналіз

Тема 1. Загальні положення про аналітичні методи контролю елементного складу речовини
Тема 2. Способи збудження атомів та іонів
Тема 3. Спектральні апарати

Змістовний модуль №2. Якісний та кількісний аналіз

Тема 1. Якісний спектральний аналіз
Тема 2. Кількісний спектральний аналіз
Тема 3. Візуальні методи кількісного аналізу
Тема 4. Фотографічні методи кількісного аналізу

Змістовний модуль №3. Оптичні властивості твердого тіла.

Тема 1. Поширення електромагнітних хвиль у середовищі
Тема 2. Поглинання світла в напівпровідниках та діелектриках
Тема 3. Оптоелектронні явища у напівпровідниках

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Якісний спектральний аналіз речовини. Робота з дифракційним апаратом ДФС-8.
Тема 2. Візуальні методи кількісного аналізу. Ознайомлення з роботою стилоскопа СЛ та спектром заліза за його допомогою.
Тема 3. Спектральний аналіз сталі експресним методом спектроскопічних ознак на домішки, визначення марки сталі.
Тема 4. Спектральний аналіз сталі на вміст хрому за методом трьох еталонів при використанні іскрового розряду (спектрограф УСП-28).
Тема 5. Вимірювання спектрів пропускання та відбиття тонкої плівки фулериту на спектрофотометрі СФ-26, та визначення ширини забороненої зони.

Самостійна робота

Атомні спектри та їх походження. Таблиці та атласи спектральних ліній; Визначення параметрів спектрального апарату; Побудова градууювальних графіків; Область використання експресних методів; Фотоплівка та її властивості; Кількість освітлення та експозиція; Характеристична крива; Способи побудови характеристичної кривої. Поглинання вільними носіями; Залежність положення краю власного поглинання від температури та тиску; Коефіцієнт відбиття та плазмовий резонанс; Комбінаційне розсіювання та інфрачервоне поглинання світла; Класична теорія коливальних спектрів. Складання звіту з лабораторних робіт.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 363 с.
2. Мельничук Д.О. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методики: навчальний посібник для підготовки студентів вищих навчальних закладів / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, В.М. Войціцький та ін.: за ред. акад. Д.О. Мельничука. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 289 с.
3. Буралев Ю.І. та ін. Методи спектрального аналізу металів та сплавів. – К.:Техніка, 1981.

4. Бабушкін А.А. та ін. Методи спектрального аналізу. К.: Вища школа. 1962.- 322 с.
5. Прикладна ІЧ-спектроскопія: навч.посіб.для студ. вищ. навч. закл. /В.П.Черних, Л.А. Шемчук, С.В. Власов та ін.; за ред.чл.-кор.НАН України В.П.Черних. Х.: НфаУ, 2014. 245 с.
6. Оптичні властивості кристалічних та некристалічних матеріалів: навч. посіб. / І. П. Студеняк, Л. М. Сусліков ; Держ. ВНЗ "Ужгород. нац. ун-т". - Ужгород : Говерла, 2021. - 270 с.
7. Оптичні та електронні властивості кристалічних тіл. Навчальний посібник. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 220 с.

Додаткова література

1. Структура і фізичні властивості твердого тіла: лабораторний практикум / О. Г. Алавердова [та ін.] ; ред. Л. С. Палатник. - Київ : Вища шк., 1992. - 311 с.
2. Запорожець О.А., Зінько Л.С. Практикум зі спецкурсів «Методи молекулярної спектроскопії». К. - 2006. 109 с.
3. О. О. Птащенко. Фізичні основи твердотільної електроніки: Навчальний посібник – Одеса: , 2011. – 118 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Відвідування лекцій - 20 балів.

Виконання завдання на самостійну роботу - 20 балів.

Оцінка виконання контрольних робіт - 10 балів.

Оцінка виконання та здавання лабораторних робіт - 10 балів.

Оцінка іспиту - 40 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

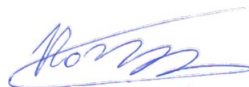
Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення 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-dobrocheshnist/>

Погодження

Силабус погоджено



Завідувач кафедри
Сергій МАЛИХІН



Гарант ОП
Сергій КОЗЛОВ