

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут фізико технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра Інформаційних технологій та комп'ютерної фізики

(назва кафедри)

Силабус

навчальної дисципліни

Фізика поверхні та наноматеріали

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова дисципліна

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Фізика та астрономія»

(назва програми)

Спеціальність 104 «Фізика та астрономія»

(вказати: код, назва)

Галузь знань 10 «Природничі науки»

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Інститут фізико технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання Українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Фодчук Ігор Михайлович,

проф. кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної фізики, д.ф.-м.н.

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача:

Контактний тел.

+380673721157

E-mail:

i.fodchuk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua>

Дисципліна, семестр	Фізика, (ВК1.2) 1 семестр
Мета, стислий опис	Мета викладання дисципліни: формування знання та уміння магістрів про фізико-хімічні процеси, що відбуваються на поверхні твердого тіла, структурні порушення та типові дефекти поверхні; ознайомлення із сучасними високороздільними методами діагностики поверхні, фізичною основою яких є емісійні явища та розсіювання мікрочастинок, а також методів скануючої зондової мікроскопії, які володіють ангстремною й навіть субангстремною роздільною здатністю. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: <i>знати:</i> - нові освітні та інформаційні технології, сучасні засоби навчання; раціональних способів підвищення професійної компетентності. - будову, види та особливості хімічного зв'язку та його вплив на всі фундаментальні фізичні властивості твердого тіла; - основи атомної будови твердих тіл, методи отримання матеріалів з наперед заданими властивостями, методи дослідження фізико-механічних, електрофізичних та інших властивостей матеріалів; - методи постановки і проведення фізичних експериментів; будову і загальні принципи експлуатації фізичних приладів і експериментальної апаратури, методики розв'язку прикладних задач і програмування та моделювання фізичних процесів; - методи сучасного керування науковими і прикладними експериментами з допомогою комп'ютерної техніки, моделювання та обробки фізичних процесів з допомогою електронно-обчислювальної апаратури. <i>вміти:</i> - аналізувати та прогнозувати основні напрямки розвитку сучасних технологій; - розробляти методики, апаратуру, обладнання і устаткування для вивчення фізичних явищ і процесів; - проводити фундаментальні і прикладні дослідження у галузі фізики, інших природничих і технічних наук; - використовувати сучасне програмне забезпечення комп'ютерної техніки; - здійснювати обробку результатів та їх фізичну інтерпретацію; - підвищувати професійний рівень і кваліфікацію; - забезпечувати високий науково-теоретичний і методичний рівень викладання дисциплін у повному обсязі освітньої програми спеціальності; - будувати логічно завершений педагогічний процес у навчальних закладах різного типу і рівня акредитації; - встановлювати психолого-педагогічний контакт з аудиторією; - організовувати спільну творчу діяльність; - планувати індивідуальну роботу зі студентами з метою стимулювання їх до науково-дослідницької діяльності;
Компетентності ЗК – загальні ФК – фахові	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї та застосовувати знання у практичних ситуація ЗК8. Здатність працювати автономно, ініціювати, організовувати та проводити комплексні теоретичні та експериментальні дослідження.

	ЗК10. Здатність виявляти, ставити й вирішувати проблеми та проводити дослідження на відповідному рівні, планувати й прогнозувати результати.					
фахові	ФК1. Дослідницькі здатності та компетентність виконувати оригінальні дослідження у вибраній області фізики та досягати наукових результатів, які створюють нові знання, із звертанням особливої уваги до актуальних задач та використанням новітніх наукових методів. ФК5. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у вибраній області фізичних досліджень. ФК6. Здатність проводити фундаментальні та прикладні наукові дослідження з використанням сучасних експериментальних та теоретичних методів. ФК7. Усвідомлення мети й завдань сучасної фізики та астрономії, здатність вирішувати проблеми й задачі інноваційного характеру в одній із галузей фізики або астрономії. ФК9. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження низькорозмірних систем, володіння принципами структурної побудови наносистем. ФК10. Здатність застосовувати знання теорій опису фізичних властивостей низькорозмірних систем різних типів.					
Результати у вигляді програмних результатів навчання	ПРН2. Здатність здійснити завершене оригінальне дослідження, що ґрунтується на використанні сучасних методів науки. ПРН11. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних наукових методів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. ПРН18. Мати ґрунтовні знання предметної області та розуміння професії.					
Обсяг знань	Всього	Лекцій	Практичних	Лабораторних	СРС	Підготовка до іспиту
	120	10	30		90	
Форми СРС Методи навчання МН Методи оцінювання роботи МО	За робочою програмою навчальної дисципліни МН – словесні методи (лекція, співбесіда, консультація, дискусія, тощо). МН – практичні заняття. МН – лабораторні заняття. МН – наочні методи (презентації, ілюстрації, відеоматеріали, тощо). МН – робота з книгою: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою. МН – комп'ютерні засоби навчання (курси – ресурси, мультимедійні, дистанційні, web-конференції та вебіари і т.п.). МН – самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни. МО – екзамен (іспит), захист кваліфікаційної (дипломної) роботи. МО – тести, опитування, контрольні, самостійні роботи за індивідуальними завданнями. МО – звіти, реферати, статті. МО – презентації результатів виконання завдань.					

	МО – оцінювання завдань, що виконувались в лабораторіях та на об'єктах, комп'ютерне моделювання.
Оцінка результатів навчання	Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи студентів впродовж навчального семестру оцінюються в ході поточного контролю в діапазоні від 1 до 60 балів (включно), а результати підсумкового контролю (іспиту) оцінюються від 1 до 40 балів (включно).

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)							Кількість балів іспит	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
5	5	5	15	14	14	2		

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		Л	п	Лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми занять	Змістовий модуль 1					
Тема 1. Фізика поверхневих явищ	15	1	2			12
Тема 2. Геометричні характеристики стану поверхні	15	1	2			12
Тема 3. Сучасні методи дослідження поверхні твердого тіла	15	1	3			11
Тема 4. Скануюча зондова мікроскопія (сзм)	15	2	3			10
Разом за ЗМ 1	60	5	10			45
Теми занять	Змістовий модуль 2.					
Тема 5. Дослідження поверхні методами повного зовнішнього відбивання (пзв) х-променів	20	2	4			14
Тема 6. Дослідження морфології поверхні кристалів методами х-променевої дифракції	20	2	4			14
Тема 7. Нанорозмірні поверхневі об'єкти та х-променеві методи їх дослідження	20	1	2			17
Разом за ЗМ 2	60	5	10			45

Рекомендована література

1. Фелдман Л., Майер Д. Основы анализа поверхности и тонких пленок: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 333 с.
2. Черепин В.Г., Васильев М.А. Справочник. Методы и приборы для анализа поверхности материалов. – К.: Наукова думка, 1982. – 396 с.
3. Борисов С.Ф. Физика поверхности. – Свердловск: Из-во Сверд. ун-та, 1987. – 103 с.
4. Топорец А.С. Оптика шероховатой поверхности. - Л.: Машиностроение, 1988. – 184 с.
5. Хусу А.П., Виттенберг Ю.Р., Пальмов В.А. Шероховатость поверхностей. – М.: Наука, 1975. – 343 с.
6. Нефедов В.И., Черепин В.Т. Физические методы исследования поверхности твердых тел. – М.: Наука, 1983. – 295 с.
7. Методы анализа поверхностей: Пер. с англ. Под ред. А.Зандерны. – М.: Мир, 1979. – 571 с.
8. Ушенко О.Г. Лазерна поляриметрія фазово-неоднорідних об'єктів і середовищ. – Чернівці: Медакадемія, 2000. – 256 с.
9. Синайський В.М., Сиденко В.И. Рентгеновская рефлектометрия (обзор) // ПТЭ. – 1974, №6. – С.131-160.
10. Афанасьев А.М., Александров П.А., Имамов Р.М. Рентгенодифракционная диагностика субмикронных слоев. – М.: Наука, 1980. – 152 с.
11. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. - Нижний Новгород: Изд-во института физики микроструктур, 2004. – 114 с.
12. Рыков С.А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур. – СПб.: Наука, 2001. - 53 с.
13. Сканирующая зондовая микроскопия биополимеров / Под ред. И.В.Яминского. - М.: Научный мир, 1997. - 86 с.
14. Интернет-сайт компанії "НТ-МДТ": <http://www.ntmdt.ru/>.
15. Туннельные явления в твердых телах / Под ред. Э.Бурнштейна и С.Лундквиста. – М.: Мир, 1973. - 422 с.
16. Неволин В.К. Основы туннельно-зондовой нанотехнологии: Учебное пособие. – М.: МГИЭТ, 1996. - 91 с.
17. Кшевецкий С.А., Стецко Ю.П., Фодчук И.М., Мельничук И.В., Полянко В.С. Косинус-метричная рентгеновская топография приповерхностных слоев монокристаллов // УФЖ.- 1990.- 30,№3.-С.344-348.
18. Фодчук И.М, Кшевецкий О.С. Рентгенотопографические исследования рельефа поверхности и дефектов структуры тонких поверхностных слоев монокристаллов InSb и CdTe// Ме-таллофизика.-1992.- 14,№5.- С.57-62.