



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Обсяг освітнього компоненту (5 кредитів /150 годин)

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

першого рівня вищої освіти

Спеціальність – 132 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Петруша Юлія Юріївна, к.б.н., доцент

Контактна інформація:

- 061-769-82-72;
- yulia.znu@ukr.net;
- I корпус, ауд. 380А

Час і місце проведення консультацій:

Згідно з розкладом занять і консультацій

ОПИС КУРСУ

Курс знайомить бакалаврів з питаннями структури наноматеріалів і їх класифікацією, методами отримання і дослідження наноматеріалів, сучасними областями їх застосування. Вивчення цієї навчальної дисципліни надає здобувачу можливість ознайомитися з рівнем наукових досліджень в області наноматеріалів та нанотехнологій, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем сучасного рівня.

Отримання матеріалів та покриттів з підвищеними фізико-хімічними та механічними властивостями для екстремальних умов експлуатації – це створення та розвиток наноматеріалів та нанотехнологій. Сегмент виробництва та використання наноматеріалів і нанотехнологій є таким, що найбільш швидко розвивається і досяг майже 4 трлн доларів США у 2021 р. Тому, саме фахівці в галузі наноматеріалів і нанотехнологій є одними з найбільш затребуваними в світі високих технологій.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета курсу: надання студентам основних знань щодо класифікації і властивостей наноматеріалів, та технологічних процесів і устаткування для виготовлення нановиробів.



У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (КЗ.01);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (КЗ.03);
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації (КЗ.06);
- здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій (КЗ.07);
- здатність спілкуватися іноземною мовою (КЗ.09).

спеціальні компетентності:

- СК.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства;
- СК.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем;
- СК.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

Програмні результати навчання:

- ПРН13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів
- ПРН18. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень;
- ПРН21. Описувати послідовність підготовки виробів;
- ПРН31. Знати методи експериментальних досліджень властивостей матеріалів та виробів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Освітньому компоненту передують вивчення таких компонентів: «Хімія та основи екології», «Теоретичні основи формування порошкових та композиційних матеріалів».

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних робіт, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1. Вступ в нанотехнології. Методи отримання наноматеріалів. Методи дослідження нанооб'єктів		
1	Зміст поняття «нанотехнології». Історія розвитку нанотехнологій (2 год.).	Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії (2 год.)



2	Визначення термінів нанотехнології за стандартом ISO. Нановиробництво. Класифікація наноматеріалів (2 год.).	Вимірювання розмірів малих тіл (2 год.)
3	Методи отримання наноматеріалів. Вимоги до методів отримання. Фізичні та хімічні методи (2 год.).	Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок золота (2 год.)
4	Методи отримання тонких плівок/покриттів. Кристалізація аморфних сплавів. Методи інтенсивної пластичної деформації (2 год.).	Бульбашковий кристал. Дослідження кристалічної будови матеріалів (2 год.).
5	Методи дослідження нанооб'єктів. Електронна мікроскопія (2 год.).	Вирощування монокристалів міді на графіті (2 год.).
6	Атомно-силовий мікроскоп. Дифракційні методи (2 год.).	Дослідження властивостей тонких плівок (2 год.)
7	Стабілізація наночастинок металів. Стабілізація хімічними речовинами. Низькотемпературна стабілізація (2 год.).	Отримання металевої плівки (2 год.)
Змістовий модуль 2. Вуглецеві наноструктурні матеріали. Застосування нанотехнологій		
8	Алотропні модифікації карбону. Графіт. Графен (2 год.).	Оптичні властивості дисперсних і колоїдних систем (2 год.)
9	Фулерени (2 год.).	Експрес-визначення заряду частинок нанодисперсних систем (2 год.)
10	Вуглецеві наноструктурні матеріали. Нанотрубки (2 год.).	Високодисперсні системи з активними частками (2 год.)
11	Нанокмозиційні матеріали. Нанопористі матеріали. Нановіскери (2 год.).	Система «гість-господар» (2 год.)
12	Тонкі плівки та покриття. Технології отримання матеріалів та покриттів з аморфною та нанокристалічною структурою (2 год.).	Синтез та властивості магнітної рідини (2 год.)
13	Медицина та нанотехнології. Нанотехнології в автомобільній індустрії та будівництві (2 год.).	Визначення зарядових характеристик наночастинок срібла (2 год.)
14	Нанотехнології в електроніці (2 год.).	Синтез наночастинок Cu_2O з таблеток аскорбінової кислоти з глюкозою (2 год.)
15	Нанотехнології в сільському господарстві та охороні довкілля (2 год.).	Методика визначення густини нанодисперсних порошкових матеріалів пікнометричним методом (2 год.)

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота включає в себе: вивчення теоретичного матеріалу; підготовку до лабораторних робіт; підготовку до рубіжного та підсумкового контролю.

Тема 1. Загальні поняття дисципліни. Принципи класифікації нанорозмірних матеріалів (1-2 тиждень навчання).



Тема 2. Фізичні та хімічні методи отримання структурованих наноматеріалів (3 тиждень навчання).

Тема 3. Вуглецеві наноматеріали. Різновиди, методи отримання, властивості (4 тиждень навчання).

Тема 4. Нанопорошки. Види, склад, хімічні технології отримання. Перспективи використання (5 тиждень навчання).

Тема 5. Об'ємні наноматеріали (6-7 тиждень навчання).

Тема 6. Фізичні та хімічні методи дослідження наноструктур (8-9 тиждень навчання).

Тема 7. Галузі використання наноматеріалів та нанотехнологій (10 тиждень навчання).

Тема 8. Нанокompозитні покриття, їх властивості та застосування (11-12 тиждень навчання).

Тема 9. Використання нанотехнологій у виробництві будівельних композиційних матеріалів на основі цементу (13-14 тиждень навчання).

Тема 10. Використання нанотехнологій у виробництві полімерних композиційних матеріалів (15 тиждень навчання).

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Волчок І. П., Капустян О. Є. Фундаментальні основи нанотехнологій: конспект лекцій для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» за освітньою програмою (спеціалізацією) «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» денної форми навчання. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. 201 с.

2. Волчок І. П., Савченко В. О. Фундаментальні основи нанотехнологій: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів денної форми навчання за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття». Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 62 с.

3. Сусліков Л.М., Дьордяй В.С. Фізика і технологія наноматеріалів: навчальний посібник для студентів фізико-технічних спеціальностей. Ужгород: Видавництво «Говерла», 2023. 437 с.

4. Куцова В. З., Котова Т. В. Вуглецеві наноматеріали: навч. посібник. Дніпро: НМетАУ, 2014. 61 с.

5. Донцова Т. А., Літинська М. І., Феденко Ю. М. Нанохімія і наноматеріали: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 170 с.

6. Завражна О. М., Пасько О. О., Салтикова А. І. Основи нанотехнологій: навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 184 с.

7. Хорошилова Т. І., Хромишев В. О., Рябов С. В., Хромишева О. О. Нанохімія: підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних



університетів. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. 206 с.

8. Боровий М. О., Куницький Ю. А., Каленик О. О., Овсієнко І. В., Цареградська Т. Л. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої. Київ: «Інтерсервіс», 2015. 350 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Для студентів денної форми навчання: звіти лабораторних робіт, рубіжні тест-контролі (РК1, РК2), підсумкове тестування, завдання за результатами самостійної роботи (презентація).

Для студентів заочної форми навчання: рубіжні тест-контролі (РК1, РК2), завдання за результатами самостійної роботи (презентація).

Підготовка електронної презентації обсягом 10...15 слайдів на одну із запропонованих тем є частиною підсумкового контролю знань студента. Підготовка презентації присвячена сучасному розвитку і застосуванню нанотехнологій у різних галузях господарства на підставі пошуку і аналізу відповідних інформаційних ресурсів.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота														Іспит	Сума	
МОДУЛЬ 1							МОДУЛЬ 2									
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	100
35							35									

За результатами екзамену визначається остаточна оцінка з дисципліни. Позитивними є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.



Викладач пояснює студентам систему організації навчального процесу та правил поведінки на заняттях. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлені терміни. Успішність засвоєння навчального матеріалу визначається числом балів, отриманих при виконанні лабораторних робіт та контрольних заходах.

При виконанні індивідуального завдання будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у Національному університеті «Запорізька політехніка», вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є небажаним. Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle. Важливі повідомлення загального характеру регулярно розміщуються викладачем на сторінці курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам». Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу Yulia.znu@ukr.net. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.