



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

ОСНОВИ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Обсяг освітнього компоненту (4 кредити /120 годин)

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – G8 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Мітяєв Олександр Анатолійович, *д.т.н., професор*

Контактна інформація:

- 061-769-85-77;
- mityaev@zntu.edu.ua;
- 3 корпус, ауд. 25

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:

1. ЗК.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. ЗК.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями).
3. ЗК.06. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
4. ЗК.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності:

1. СК.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

2. СК.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

3. СК.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

Очікувані програмні результати навчання:

1. ПРН2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

2. ПРН13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів.

3. ПРН21. Описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них.

4. ПРН31. Знати та застосовувати методи експериментальних досліджень хімічних, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів та виробів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Освітньому компоненту передуює 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.).	Вимірювання розмірів малих тіл (2 год.)
2	Визначення термінів нанотехнології за стандартом ISO. Нановиробництво. Класифікація наноматеріалів (2 год.).	
3	Методи отримання наноматеріалів. Вимоги до методів отримання. Фізичні та хімічні методи (2 год.).	Бульбашковий кристал Дослідження кристалічної будови матеріалів (2 год.).
4	Методи отримання тонких плівок/покриттів. Кристалізація аморфних сплавів. Методи інтенсивної пластичної деформації (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.).	
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.).	
10	Вуглецеві наноструктурні матеріали. Нанотрубки (2 год.).	Експрес-визначення заряду частинок нанодисперсних систем (2 год.)
11	Наноконпозиційні матеріали. Нанопористі матеріали. Нановіскери (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.).	
14	Нанотехнології в електроніці (2 год.).	Визначення зарядових характеристик наночастинок срібла (2 год.)
15	Нанотехнології в сільському господарстві та охороні довкілля (2 год.).	
16	Зелений синтез наночастинок металів (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 (15-16 тиждень навчання).

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Посилання на презентаційний лекційний матеріал в системі Moodle:
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=2720>

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). За виконання однієї лабораторної роботи можна отримати 5 балів. За виконання всіх 8-ми робіт можна отримати 40 балів.

На 8-му та 16-му тижнях здійснюється рубіжний контроль у вигляді тестів, кожний тест по 15 балів. Загалом – 30 балів.

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. За виконання презентації можна отримати 15 балів. За підсумкове тестування в системі Moodle можна отримати 15 балів.

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

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота								Іспит	Сума
МОДУЛЬ 1				МОДУЛЬ 2				30	100
Змістовий модуль 1 (Л.р. + тести)				Змістовий модуль 2 (Л.р. + тести)					
Л.р. 1	Л.р. 2	Л.р. 3	Л.р. 4	Л.р. 5	Л.р. 6	Л.р. 7	Л.р. 8		
20+15				20+15					

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 mityaev@zntu.edu.ua. 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.