

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФУНКЦІОНАЛЬНІ НАНОМАТЕРІАЛИ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Тривалість викладання:	
Нормативний термін навчання	5 семестр (9,10 чв.)
Скорочений термін навчання	3 семестр (5,6 чв.)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 год)
Заняття:	Осінній семестр
лекції:	3 години на тиждень
практичні заняття:	-
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3532>

Кафедра, що викладає Механічної та біомедичної інженерії



Викладач:
Слупська Юлія Сергіївна
Доцент кафедри МБМІ
Персональна сторінка
E-mail:
Slupska.Yu.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Функціональні наноматеріали. Під час вивчення дисципліни студенти знайомляться з особливостями актуальних методологічних, теоретичних та методичних проблемах, які надають змогу сформувати у студентів базу знань в галузі сучасного стану та перспективних напрямків розвитку наноструктурних матеріалів та надати цілісні уявлення про види, зміст та особливості методів дослідження наноструктурних матеріалів.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо поглиблення рівня знань студента в галузі матеріалознавства, ознайомлення з основними види функціональних наноматеріалів, структурою та фізичними властивостями речовин у

нанорозмірному стані, особливостями технології наноматеріалів і наносистем та їх практичного використання.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з основними видами, структурою та властивостями функціональних наноматеріалів;
- розглянути основні відмінності наноматеріалів від об'ємних матеріалів, залежність їх властивостей від розміру та розмірності наноструктур;
- набути навиків щодо використання методів діагностики нанорозмірних матеріалів;
- розглянути основні принципи та класифікацію нанорозмірних об'єктів, та галузі їх застосування.

3. Результати навчання

У результаті освоєння дисципліни студент повинен:

- Знати основні поняття та визначення в галузі наноматеріалів та нанотехнологій, розуміти їх принципові відмінності від макрооб'єктів.
- Знати основні види функціональних наноматеріалів, структуру та фізичні властивості речовин у нанорозмірному стані.
- Розуміти основні принципи та напрямки розвитку нанотехнології функціональних наноматеріалів. Знати класифікацію та галузь застосування нанорозмірних об'єктів.
- Мати уявлення про сучасні методи отримання та дослідження функціональних наноматеріалів, розуміти роль хімічних підходів при отриманні наночастинок та двовимірних наноструктур.
- Володіти методиками діагностики нанорозмірних матеріалів з використанням сучасних фізико-хімічних методів.
- Ознайомиться з технологією виготовлення та використання наноматеріалів для різних виробів медичного призначення.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Основні поняття та визначення наноматеріалів.

Головні чинники, що визначають функціональні властивості наноструктурованих матеріалів.

2. Класифікація наноструктур.

Нульвимірні наноструктури. Одновимірні наноструктури та матеріали для них. Формування одновимірних наноструктур. Двовимірні наноструктури. Тривимірні наноструктури.

3. Фрактальні кластери. Вуглецеві нанотрубки.

Історія відкриття вуглецевих нанотрубок. Структура вуглецевих нанотрубок. Методи синтезу вуглецевих нанотрубок. Методи конструювання матеріалів та об'єктів на

нанорівні.

4. Оптичні та електронні властивості наносистем та наноматеріалів.

Оптичні властивості наночастинок металів. Плазмонний резонанс. Оптичні властивості напівпровідникових наночастинок. Квантоворозмірний ефект. Зонна структура. Дефекти координації та бар'єрне обмеження.

5. Фотонні кристали.

Розмірність фотонних кристалів. Методи формування фотонних кристалів.

6. Магнітні властивості наносистем.

Структура феромагнітних матеріалів. Енергія магнітної анізотропії. Анізотропія механічної напруги.

7. Механічні властивості наносистем.

Закон Холла-Петча. Структура міжзернових границь наноструктурованих матеріалів. Дефекти у наноструктурованих матеріалах. Вплив меж розділу на механічні властивості. Нанокристалічних наноматеріалів. Пружні властивості. Моделювання зерен та міжзеренних границь при навантаженні. Наноккомпозити. Армування. Механічні властивості вуглецевих нанотрубок.

8. Методики отримання функціональних наноматеріалів.

Принципи отримання функціональних наноматеріалів. Методи отримання функціональних наноматеріалів.

9. Принципи самоскладання та самоорганізації в наносистемах.

Поняття самоскладання та самоорганізації. Вплив атомних кластерів на процеси. Самоскладання. Властивості кластерів.

10. Методи діагностики наноструктур та нанооб'єктів.

Методики електронної мікроскопії. Сканувальна зондова мікроскопія. Спектральні методи дослідження. Наноіндентування.

11. Галузь застосування функціональних наноматеріалів.

Конструкційні, інструментальні, композиційні та функціональні наноматеріали. Функціональні наноматеріали в техніці. Застосування нанотехнологій та наноматеріалів у мікроелектроніці. Функціональні наноматеріали в енергетиці. Функціональні наноматеріали у машинобудуванні. Мікроелектромеханічні та наноелектромеханічні системи. Наноструктурні покриття для біомедицини.

12. Наноматеріали для медицини та біонанотехнологій.

Конструкційні наноматеріали для медицини. Нанофармакологія та наноліки. Синтез, біокон'югація та біосумісність наночастинок. Магнітні наночастки в біомедичній медицині. Магніто-рідинна гіпертермія. Нанокapsули. Наноліки та наномедицина.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання:

- Персональний комп'ютер або ноутбук;
- Мультимедійна система для демонстрації презентацій;

Ліцензійне ПЗ:

- Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one), MS Teams, MS Power Point на Microsoft Office 365.
- Платформа MS Windows,
- Дистанційна платформа Moodle.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	Незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами контрольної роботи, яка містить відповіді на 5 запитань (кожне max 20 балів), які обираються рандомним способом на надсилаються здобувачу з використанням технології Microsoft Office 365. Загалом за п'ять контрольних робіт отримується максимум 100 балів.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та семінарської частини курсу. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1 Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2 Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3 Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5 Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Наноматеріалознавство і нанотехнології: навч. посіб. / А. І. Кондир ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2016. - 450 с.
2. Слупська Ю.С. Конспект лекцій з дисципліни «Функціональні наноматеріали» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / Ю.С. Слупська; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 159 с.
3. Наноструктури та нанокapsули [Електронний ресурс]: конспект лекцій з дисципліни «Наноструктури та нанокapsули» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» всіх форм навчання / уклад. О. М. Сорочан. – Маріуполь: ПДТУ, 2019. – 86 с.
4. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої/ Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. – Київ: «Інтерсервіс», 2015. – 350 с.

Допоміжні

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

2. Наноматеріали і нанотехнології: Навчальний посібник / Азаренков М.О., Неклюдов І. М., Береснев В. М., Воєводін В. М., Погребняк О. Д., Ковтун Г. П., Соболь О. В., Удовицький В. Г., Литовченко С. В., Турбін П. В., Чишкала В. О. – 2014. – 323 с.