

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра технології конструкційних матеріалів та
матеріалознавства**

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Факультет конструювання та дизайну
10 червня 2025 р.**

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Індустріальні наноматеріали і технології

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Освітньо-наукова програма «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»
Факультет конструювання та дизайну
Розробник: Костянтин ЛОПАТЬКО, д.т.н., професор

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

ІНДУСТРІАЛЬНІ НАНОМАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Курс: «Індустріальні наноматеріали і технології». є комплексною дисципліною, що містить основні відомості про способи отримання біогенних матеріалів і методи їх фізичного та хімічного аналізу вивчення їхньої будови та властивостей технології використання, отриманої ефективності.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітнього ступеня	Магістр	
Спеціальність	133-Галузеве машинобудування	
Освітня програма	Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва	
-		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	-
Семестр	4	-
Лекційні заняття	12 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	20 год.	-
Самостійна робота	88 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення структурних, фізико-хімічних та токсикологічних аспектів безпеки матеріалів і процесів наноіндустрії, а також технічне та технологічне забезпечення виробництва нанопродукції.

Набуття компетентностей:

- інтегральна компетентність(ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

- загальні компетенції (ЗК):

ЗК1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

- спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК):

СК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові і технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

СК3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

2. Програма та структура навчальної дисципліни:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	ти жн і	всьо го	у тому числі					всь ого	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 1. <i>Класифікація наноматеріалів. Методи отримання та дослідження</i>													
Тема 1. Введення у дисципліну. Класифікація та методи отримання наноматеріалів	1-2	26	2	-	4	-	20	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Методи дослідження структурних, фізичних і хімічних характеристик наноматеріалів	3-4	26	4	-	4	-	20	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	52		6	-	8	-	40	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. <i>Технологія модифікованих конструкційних матеріалів</i>													
Тема 1. Технології та методи модифікації конструкційних матеріалів наночастинками металів	5-6	26	2	-	4	-	20	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Технології обробки модифікованих матеріалів	7-8	26	2	-	4	-	20	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Технології та методи технічного контролю виробів з модифікованих матеріалів	9-10	16	2	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	68		6	-	12	-	48	-	-	-	-	-	-
Усього годин	120		12	-	20	-	88	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Введення у дисципліну. Класифікація та методи отримання наноматеріалів	2
2	Методи дослідження структурних, фізичних і хімічних характеристик наноматеріалів	4
3	Технології та методи модифікації конструкційних матеріалів наночастинками металів	2
4	Технології обробки модифікованих матеріалів	2
5	Технології та методи технічного контролю виробів з модифікованих матеріалів	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення основних технологічних параметрів електроіскрового синтезу наноматеріалів.	2
2	Технічні засоби контролю електрофізичних параметрів синтезу наноматеріалів	2
3	Дослідження кінетичної та агрегативної стійкості колоїдних розчинів	2
4	Вивчення фізико-хімічних характеристик колоїдних розчинів металів.	2
5	Методи дослідження дисперсності твердої фази колоїдних розчинів.	4
6	Технології стабілізації агрегативної стійкості наноматеріалів та їх використання у галузях АПК.	2
7	Технології введення наноматеріалів в технологічне середовище.	2
8	Техніка та технології визначення потенційних небезпек наноматеріалів для людини та навколишнього середовища.	2
9	Методи та засоби контролю модифікованих матеріалів наночастинками	2
Усього		20

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Об'єкти та предмети вивчення науки про наноматеріали.	8
2	Різноманітність методів та способів синтезу наночастинок	9

	матеріалів. Фізичні явища та процеси, що покладені в основу того, чи іншого способу отримання.	
3	Сучасні фізичні методи діагностики ультрадисперсних матеріалів та наночастинок металів.	9
4	Особливості внутрішньої будови та параметри наночастинок металів, що відповідають за їх токсичність.	9
5	Основні та перспективні напрями використання наноматеріалів у промислових технологіях.	8
6	Технології синтезу та використання нанорозмірних об'єктів у промислових технологічних процесах .	9
7	Сучасні неруйнівні фізичні методи діагностики та контролю конструкційних матеріалів.	9
8	Соціально-економічні наслідки використання сучасних технологій та виробничих процесів із реалізацією особливих властивостей речовини у нанорозмірному стані.	9
9	Об'єкти патентування у галузі отримання та використання наноматеріалів.	9
10	Перспективи використання наноматеріалів у галузях АПК.	9
Усього		88

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт;
- інші види.

7. Методи навчання.

- 1) Словесні:
 - лекції;
- 2) Наочні:
 - слайди, відео, наочний матеріал (деталі, схеми, стенди).
- 3) Практичні:
 - лабораторні роботи;
 - самостійна робота.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Класифікація наноматеріалів. Методи отримання та дослідження		
Лекція 1	Знати основні принципи та методи отримання наноматеріалів, фізичні явища, що їх супроводжують; Вміти проводити атестацію отриманих наноматеріалів, використовуючи сучасний інструментарій та методологію досліджень	-
Лабораторна 1		20
Лабораторна 2		
Лекція 2		-
Лабораторна 3		20
Лабораторна 4		20
Самостійна робота		-
Модульна контрольна робота 1.		40
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Технологія модифікованих конструкційних матеріалів		
Лекція 3	Знати основи використання фізичних характеристик наноматеріалів для покращення експлуатаційних властивостей конструкційних матеріалів; Вміти проводити оцінку потенційних небезпек використання наноматеріалів у технічних та біологічних системах.	-
Лабораторна 5		15
Лабораторна 6		15
Лекція 4		-
Лабораторна 7		15
Лабораторна 8		15
Лекція 5		-
Лабораторна 9		15
Самостійна робота		-
Модульна контрольна робота		25
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота		70
Екзамен		30
Разом за 4 семестр		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Студент повинен здавати роботи в визначені викладачем терміни. Роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Студент зобов'язаний щодня відвідувати заняття всіх видів відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Індустріальні наноматеріали і технології»

- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2027>
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- методичні вказівки для виконання курсової роботи;
- стенди, плакати;
- вимірювальне обладнання та різні пристосування для верстатів.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Афтандіянц Є.Г. Наноматеріалознавство: навчальний посібник / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – Херсон.: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 480 с.
2. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
3. Ткач О. П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні: навчальний посібник/ О. П. Ткач – Суми.: Сумський державний університет 2014. – 125с.
4. Костржицький А.І. Фізична та колоїдна хімія: посібник/ А.І. Костржицький, О.Ю. Калінков, В.М. Тіщенко, О.М. Берегова. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 210 с.

5. Волошинець В.А. Фізична та колоїдна хімія: Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: посібник/ В.А. Волошинець. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 200с.
6. Цветкова Л.Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі: посібник/ Л.Б. Цветкова. – Львів : Магнолія, 2019. – 292 с.