

«Затверджую»

Завідувач кафедри

/Пушкарьова К.К./

«31» 08

2022 р.

Розробник силабуса

/Суханевич М.В./



СИЛАБУС

Основи нанотехнологій

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ВБ 7
2) Навчальний рік: 2022-2023
3) Освітній рівень: бакалавр
4) Форма навчання: денна
5) Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 161 «Хімічні технології та інженерія», Новітні технології та дизайн сучасних стінових і оздоблювальних матеріалів
8) Статус освітньої компоненти: вибіркові компоненти
9) Семестр: VI
11) Контактні дані викладача: професор, д.т.н. Суханевич М.В., sukhanevych.mv@knuba.edu.ua , 245-48-31, http://www.knuba.edu.ua/?page_id=89622
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): “Будівельне матеріалознавство”, “В’язучі речовини”, “Бетони і будівельні розчини”, “Процеси і апарати”
14) Мета курсу: ознайомлення з основами нанотехнології композиційних матеріалів, набуття системних знань з будови, методів синтезу та способів дослідження фізико-механічних і спеціальних властивостей нанорозмірних матеріалів різних типів. Це передбачає вивчення закономірностей внутрішньої будови наночастинок, кластерів та складних структурних сполук, включаючи нанокompозити, а також фізичні і хімічні основи покращення параметрів, які визначають основні експлуатаційні характеристики матеріалів.

15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
---	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------------

1	ПРО 1. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних. ПРО4. Оволодіння робочими навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату. ПРО8. Продемонструвати вміння ефективно застосовувати сучасні композиційні матеріали і вироби на основі знань про їх технічні характеристики та хімічну технологію виготовлення.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження,	Лекція, практичні заняття	КСП 401 КСП 403 КСП 404 КСП 405
2.	ПРС401. Вміти реалізовувати та вдосконалювати хімічні технологічні процеси виробництва композиційних матеріалів і виробів та виконувати технологічні розрахунки і техніко-економічне обґрунтування доцільності використання запропонованих схем виробництва при проектуванні технологічних ліній та підприємств ПРС403. Оцінювати показники якості композиційних матеріалів і виробів згідно з чинними стандартами та розуміти взаємозв'язок їх складу, структури і властивостей ПРС404. Визначати вимоги до основних властивостей композиційних матеріалів і виробів різного функціонального призначення, необхідної довговічності та надійності відповідно до умов експлуатації та вибирати для застосування найбільш ефективні їх види. ПРС405. Прогнозувати зміну властивостей матеріалу чи виробу з урахуванням дії навколишнього середовища та умов експлуатації.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження.	Лекція, практичні заняття	ЗК 09 ЗК 03 КС 02 КС 10

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
26	14	16	1 КР	5	залік
Сума годин:				61	
Загальна кількість кредитів ECTS				2	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				56 (1,8)	

17) Зміст курсу:

Лекції:

Тема 1. Вступ. Загальні поняття дисципліни.
Тема 2. Наноматеріали та їх класифікація.
Тема 3. Технології отримання ізолюваних частинок.
Тема 4. Методи отримання структурованих наноматеріалів.
Тема 5. Вуглецеві наноматеріали.
Тема 6. Нанопорошки.
Тема 7. Об'ємні наноматеріали.
Тема 8. Методи дослідження наноструктур.

Тема 9. Основні галузі використання наноматеріалів та нанотехнологій.

Тема 10. Нанокompозитні покриття, властивості, застосування.

Тема 11. Використання нанотехнологій у виробництві будівельних композиційних матеріалів неорганічного складу.

Тема 12. Використання нанотехнологій у виробництві будівельних композиційних матеріалів органічного складу.

Тема 13. Потенціал та перспективи розвитку нанотехнологій

Практичні:

1. Особливості нанорозмірного стану речовини. Розмірні ефекти. Нанорозмірний фактор у матеріалознавстві
2. Принципи класифікації наноматеріалів. Міждисциплінарний характер нанотехнологій
3. Структура консолідованих наноматеріалів. Зерна, шари, включення, пори
4. Нанополімерні, супрамолекулярні, нанобіологічні і нанопористі структури.
5. Вуглецеві наноматеріали. Фулерени, їх структура, властивості. Вуглецеві нанотрубки, їх структура, види, властивості.
6. Фізичні, електричні, оптичні, магнітні властивості наноматеріалів.
7. Захист практичних та індивідуальних робіт (доповіді-презентації).

Лабораторні:

1. Методи дослідження нанорозмірних речовин. Скануюча зондова мікроскопія матеріалів. ІЧ- тв КР- спектроскопія наноматеріалів. Ознайомлення з методиками випробувань, приготування зразків наноречовин для дослідження.
2. Дослідження складу, структури наноречовин з використанням описаних методів: скануючої зондової мікроскопії, ІЧ- тв КР-спектроскопії.
3. Процеси отримання наноматеріалів. Ознайомлення з методами нанотехнологій. Конденсаційний метод. Високоенергетичне подібнення. Механохімічний синтез. Плазмохімічний синтез. Електричний вибух дрітків. Методи консолідації.
4. Основні методи інтенсивної пластичної деформації. Особливості механічних властивостей наноматеріалів, отриманих інтенсивною пластичною деформацією.
5. Основні методи формування наноструктурних покриттів на робочих поверхнях. Методи фізичного осадження з парової фази. Методи хімічного осадження з парової фази.
6. Основні хімічні методи синтезу оксидних наноматеріалів. Золь-гель синтез оксидів кремнію, алюмінію, наноцеолітів. Підготовка та виготовлення зразків.
7. Проведення дослідів із використанням золь-гель методу наноксидів кремнію, алюмінію та наноцеолітів.
8. Захист лабораторних робіт

Контрольна робота (індивідуальна робота):

Метою виконання індивідуальної роботи є поглиблення знань з властивостей, особливостей отримання та перспективи використання наноматеріалів та нанотехнологій. Особливої уваги слід приділити перспективам використання нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів в технології будівельних композиційних матеріалів та переваги використання наномодифікованих композитів порівняно з традиційними.

Робота складається з пояснювальної записки об'ємом 15-20 аркушів, що містить наступні пункти:

1. Вступ, в якому відзначається актуальність теми (2...3 сторінки)
2. Літературний огляд за темою роботи (8...11 сторінок)
3. перспективні напрямки використання наноматеріалів (2...3 сторінки)
5. Висновки
6. Перелік використаної літератури.

Реферат також має бути оформлений в електронному вигляді у формі презентації в редакторі PowerPoint для наочного представлення та захисту на практичному занятті.

Перелік тем індивідуальної роботи

Тема 1. Наноефекти і нанооб'єкти в природі. «Інтуїтивні» нанотехнології. Види штучних наноструктур.

Тема 2. Структура та методи синтезу полімерних і біологічних наноматеріалів. Перспективи застосування

Тема 3. Структура та методи синтезу вуглецевих наноматеріалів. Перспективи застосування.

Тема 4. Структура та методи синтезу пористих наноматеріалів. Перспективи застосування.

Тема 5. Структура та методи синтезу порошкових наноматеріалів. Перспективи застосування.

Тема 6. Багатошарові наноструктурні покриття. Особливості одержання та застосування.

Тема 7. Наноструктурні конструкційні матеріали. Особливості одержання та застосування.

Тема 8. Наномодифіковані цементні композиційні матеріали. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.

Тема 9. Наномодифіковані гіпсові композиційні матеріали. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.

Тема 10. Наномодифіковані розчини (сухі будівельні суміші). Особливості отримання, властивості, галузі

застосування.
Тема 11. Наномодифіковані розчини для 3-D друку будівельних конструкцій. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 12. Наномодифіковані важкі бетони. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 13. Наномодифіковані легкі (ніздрюваті) бетони. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 14. Наномодифіковані керамічні матеріали. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 15. Наномодифіковані скляні та склокристалічні матеріали. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 16. Наномодифіковані металеві композиційні матеріали. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 17. Наномодифіковані фарби. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.
Тема 18. Наномодифіковані полімерні конструкційні матеріали. Особливості отримання, властивості, галузі застосування.

Самостійна робота студента:

Тема 1. Загальні поняття дисципліни. Принципи класифікації нанорозмірних матеріалів.
Тема 2. Наноматеріали неорганічного складу, принципи отримання.
Тема 3. Технології отримання ізолюваних частинок.
Тема 4. Фізичні та хімічні методи отримання структурованих наноматеріалів.
Тема 5. Вуглецеві наноматеріали. Різновиди, методи отримання, властивості.
Тема 6. Нанопорошки. Види, склад, хімічні технології отримання. Перспективи використання
Тема 7. Об'ємні наноматеріали.
Тема 8. Фізичні та хімічні методи дослідження наноструктур.
Тема 9. Галузі використання наноматеріалів та нанотехнологій. Приладобудування, будівництво.
Тема 10. Нанокompозитні покриття, їх властивості та застосування в будівництві.
Тема 11. Використання нанотехнологій у виробництві будівельних композиційних матеріалів на основі цементу.
Тема 12. Використання нанотехнологій у виробництві полімерних композиційних матеріалів.
Тема 13. Перспективи розвитку нанотехнологій для покращення властивостей будівельних матеріалів.

18) Основна література:

1. Завражна О.М., Пасько А.І. Основи нанотехнологій: навч-метод. посібник. Суми, СДПУ, 2016, 184 с.
2. Афтанділянц Є.Г. Наноматеріалознавство: підручник/ Є.Г.Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г.Лопатько. Херсон, ОЛДІ-ПЛЮС, 2015, 550 с.
3. Яблонь Л.С., Бойчук В.М. Фізичні основи нанотехнологій: курс лекцій. Ів-Франк., 2015, 103 с. Балабанов В.І. Нанотехнологии. Наука будущего. М., Эксми, 2009, 256 с.
4. Нанотехнологія та її інноваційний розвиток /Пономаренко В.С., Назаров Ю.Ф., Свідерський В.П. та ін.-Х., ВД «ІНЖЕК», 2008, 280 с.
5. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури: навчальний посібник для ВНЗ. Львів: Вид. нац.ун-ту «Львівська політехніка», 2009, 581 с.

19) Додаткові джерела:

1. Ткач О.П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні: навч. посібник. Суми, СДУ, 2014, 126 с.
2. Раков Е.Г. Нанотрубки і фулерени: навч. посібник. Універс.книга, Логос, 2006, 376 с.
3. Старостін В.В. Матеріали і методи нанотехнологій: навч. посібник. М.: Біном, 2008, 431.
4. Наноструктурні матеріали/під ред Ханнінка, А.Хілл.- М.: Техносфера, 2009, 448 с.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПРН.01	ПРН.02	ПРН.03		
20	20	20	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю: виконання всіх видів навантаження з загальною сумою не менше 40 балів

22) Політика щодо академічної доброчесності: відповідно до Положення про заходи щодо підтримки академічної доброчесності в КНУБА (наказ КНУБА № 180 від «21» квітня 2020 р.)

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<http://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=1109>