

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Композиційні матеріали, хімія та технології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор (перший проректор)

_____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВС02 Функціональні наноструктурні матеріали і покриття

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 Матеріалознавство

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Композиційні та порошкові матеріали, покриття

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Будівництва, архітектури та дизайну

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Запоріжжя – 2019 рік

Робоча програма «Функціональні наноструктурні матеріали і покриття»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство, освітня програма
(спеціалізація) Композиційні та порошкові матеріали, покриття.

(назва спеціалізації)

„01” листопада, 2018 року- с. 10

Розробники: Волчок І.П., професор кафедри «Композиційні матеріали, хімія та технології», д-р техн. наук, професор

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
«Композиційні матеріали, хімія та технології»

Протокол від „27” серпня _____ 2019 року № 1

Завідувач кафедри

_____ КМХТ



(підпис)

(Мітяєв О.А.)

(прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету будівництва, архітектури та дизайну за напрямом підготовки зі (спеціальністю) 132 Матеріалознавство

Протокол від. “ 05 ” _____ вересня _____ 2019 року № _____ 1 _____

“ 05 ” _____ вересня _____ 2019 року



(підпис)

Голова в.о. декана Савченко В.О.

(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми* _____

“ _____ ” _____ 20__ року Керівник групи _____ (_____)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

_____, 20__ рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>13 – Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>132 – Матеріалознавство</u> (код і назва) ("Композиційні та порошкові матеріали, покриття")	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання - _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 135		9-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: магістр	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		- год.	- год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		91 год.	127 год.
Індивідуальні завдання: –			
Вид контролю: письмовий іспит			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:2

для заочної форми навчання – 1:15

1. Мета навчальної дисципліни

Мета: фундаментальна підготовка магістрів з питань класифікації; властивостей та галузей використання сучасних функціональних наноструктурних матеріалів.

Завдання: у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- перелік основних функціональних властивостей наноструктурних матеріалів та їх вплив на експлуатаційні та техніко-економічні показники виробів;

- вплив нанорозмірного фактору на функціональні властивості конструкційних матеріалів і виробів;

- методи визначення функціональні властивості наноструктурних матеріалів;

- сучасні технології одержання наноструктурних матеріалів із заданими функціональними властивостями.

вміти:

- досліджувати та визначати рівень функціональні властивості наноструктурних матеріалів;

- розробляти технологічні процеси виробництва наноструктурних матеріалів із заданими функціональними властивостями;

- самостійно виявляти та обґрунтовувати вимоги до виробів з функціональними властивостями.

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

- здатність до системного мислення, аналізу та синтезу. **К3.02;**

- навички використання новітніх інформаційних технологій. **К3.05;**

фахові компетентності:

- здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки. **КС.01;**

- спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів **КС.02;**

- знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації **КС.04;**

- здатність інтерпретувати, презентувати і захищати результати науково-дослідницької діяльності в фаховому середовищі та публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях **КС.15;**

- здатність виявляти об'єкти для їх вдосконалення з метою покращення комплексу технологічних і службових властивостей **КС.16;**

очікувані програмні результати навчання:

ПРН3. Знати та застосовувати принципи проектування нових матеріалів і технологій їх оброблення, розробляти та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів;

ПРН5. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач (вихідні матеріали – технологія виготовлення – структура – властивості);

ПРН6. Уміти організувати розробку програм та проведення комплексних досліджень та випробувань матеріалів, напівфабрикатів та виробів, отриманих при певних їх варіаціях;

ПРН16. Демонструвати обізнаність та практичні навички в галузі технологічного забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Функціональні наноматеріали в енергетиці.

Тема 1. Загальні відомості про електротехніку.

Тема 2. Зонна структура та електропровідність твердих тіл.

Тема 3. Електричні властивості вуглецевих нанотрубок.

Тема 4. Наноматеріали для атомної енергетиці.

Тема 5. Наноматеріали в водородній енергетиці.

Змістовий модуль 2. Магнітні властивості наноматеріалів.

Тема 6. Загальні відомості наноструктурних матеріалів.

Тема 7. Фізичні і магнітні властивості наноматеріалів.

Тема 8. Магнітні властивості аморфних сплавів.

Змістовий модуль 3. Функціональні наноматеріали і техніці.

Тема 9. Нанопористі матеріали.

Тема 10. Сверхпровідність.

Тема 11. Магнітні властивості наноматеріалів.

Тема 12. Сплави з пам'яттю форми.

Тема 13. Сплави з низьким коефіцієнтом термічного розширення.

Тема 14. Наномембрани і нанофільтри.

Змістовий модуль 4. Наноструктурні покриття.

Тема 15. Моделі поверхні кристалів.

Тема 16. Адсорбція на поверхні твердих тіл.

Тема 17. Особливості адсорбції на поверхні твердих тіл.

Тема 18. Технологія нанесення наноплівки і нанопорошків.

Тема 19. Будова і властивості наноструктурних покриттів.

Тема 20. Наноструктурні покриття для машинобудування.

Тема 21. Композитні наноструктурні полімерні покриття.

Тема 22. Наноструктурні покриття для медицини.

Тема 23. Сверхтверді покриття із нанокompозитів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	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	
Модуль 1													
Змістовий модуль 1. Функціональні наноматеріали в енергетиці.													
Тема 1. Загальні відомості про електротехніку.	4	1				3	5					5	
Тема 2. Зонна структура та електропровідність твердих тіл.	8	2				6	5					5	
Тема 3. Електричні властивості вуглецевих нанотрубок.	4	1				3	8	1		1		6	
Тема 4. Наноматеріали для атомної енергетики.	9	1		2		6	5					5	
Тема 5. Наноматеріали в водородній енергетиці.	7	1				6	5					5	
Разом за змістовим модулем 1	32	6		2		24	28	1		1		26	
Модуль 2													
Змістовий модуль 2. Магнітні властивості наноматеріалів.													
Тема 6. Загальні відомості наноструктурних матеріалів.	4	1				3	6					6	
Тема 7. Фізичні і магнітні властивості наноматеріалів.	4	1				3	7	1				6	
Тема 8. Магнітні властивості аморфних сплавів.	10	2		2		6	6					6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Разом за змістовим модулем 2	18	4		2		12	20	1				19
Модуль 3												
Змістовий модуль 3. Функціональні наноматеріали і техніці.												
Тема 9. Нанопористі матеріали.	4	1				3	6					6
Тема 10. Сверхпровідність.	5	1		1		3	6					6
Тема 11. Магнітні властивості наноматеріалів.	4	1				3	8	2				6
Тема 12. Сплави з пам'яттю форми.	5	1		1		3	6					6
Тема 13. Сплави з низьким коефіцієнтом термічного розширення.	4	1				3	5					5
Тема 14. Наномембрани і нанофільтри.	10	2		2		6	5					5
Разом за змістовим модулем 3	32	7		4		21	36	2				34
Модуль 4												
Змістовий модуль 4. Наноструктурні покриття.												
Тема 15. Моделі поверхні кристалів.	4	1				3	6					6
Тема 16. Адсорбція на поверхні твердих тіл.	10	2		2		3	6					6
Тема 17. Особливості адсорбції на поверхні твердих тіл.	1	1					6					6
Тема 18. Технологія нанесення наноплівки і нанопорошків.	7	2		2		3	6					6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 19. Будова і властивості наноструктурних покриттів.	8	2				6	6					6
Тема 20. Наноструктурні покриття для машинобудування.	8	1		2		3	9	2		1		6
Тема 21. Композитні наноструктурні полімерні покриття.	8	2				3	6					6
Тема 22. Наноструктурні покриття для медицини.	7	1				6	6					6
Тема 23. Сверхтверді покриття із нанокompозитів.	4	1				3	6					6
Разом за змістовим модулем 4	53	13		6		34	57	2		1		54
Усього годин	135	30		14		91	135	6		2		127

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження сплавів з особливими тепловими властивостями.	4
2	Дослідження сплавів з постійним температурним модулем пружності.	4
3	Електропровідні наноматеріали та ізолятори.	4
4	Магнітні наноматеріали.	2

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку нанотехнологій [2]	12
2	Електричні властивості наноматеріалів [4]	10
3	Надпровідність і надпровідні матеріали [1]	11
4	Оптичні властивості наноматеріалів [4]	12
5	Сплави з особливими тепловими і пружними властивостями [1]	10

6	Нанокристалічні плівки і покриття [2]	11
7	Фізико-механічні властивості поверхневих наноструктур [3]	9
8	Сплави з постійним модулем пружності [1]	12
9	Аморфні нанокристалічні сплави [1]	10
10	Особливості структури і властивостей поверхні тіл [5]	10
Разом		127

6. Методи навчання

1. Лекційні заняття.
2. Проведення лабораторних робіт.
3. Самостійна робота студентів.
4. Консультації з навчальної дисципліни.

7. Очікувані результати навчання з дисципліни

1. Знати та застосовувати сучасні технології виготовлення функціональних наноматеріалів.
2. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу технологічних і експлуатаційних властивостей функціональних наноматеріалів.
3. Уміння організувати розробку програм та проведення лабораторних досліджень та промислових випробувань функціональних матеріалів та приборів.
4. Уміти обґрунтовано визначати показники якості функціональних наноматеріалів та виробів.
5. Уміти розраховувати економічну ефективність виробництва та використання функціональних матеріалів та виробів.

8. Засоби оцінювання

1. Тест – контроль на лабораторних заняттях.
2. Рубіжні контролю РК1 (теми 1...12), і РК2 (теми 13...23).
3. Підсумковий письмовий іспит.

9. Критерії оцінювання

Лабораторні роботи				Рубіжні контролю		Іспит письмовий	сума балів
1	2	3	4	РК1	РК2		
10	10	10	10	15	15	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		

70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. Базова та допоміжна література.
2. Методичні вказівки до лабораторних занять.
3. Конспект лекцій.

11. Рекомендована література Базова

1. Солнцев Ю.П., Беліков С.Б., Волчок І.П., Шейко С.П. Спеціальні конструкційні матеріали: Підручник для ВНЗ. – Запоріжжя: Валпіс-Поліграф. – 2010. – 536с.
2. Богуслаєв В.О. Наноматеріали і нанотехнології / В.О. Богуслаєв, О.Я. Качан, Н.Є. Калініна, В.Ф. Мозговой, В.Т. Калінін. – Запоріжжя: АТ "Мотор Січ", 2015. – 202 с.
3. Калініна Н.Є. Структура, властивості та використання конструкційних наноматеріалів/ Н.Є. Калініна, Г.М. Никифорчин, О.В. Калінін та ін. – Львів і Простір – М. – 2017. – 302с.

Допоміжна

4. Большаков В.І. Наноматеріали і нанотехнології/ В.І. Большаков, В.З. Куцова, Т.В. Котова. – Дніпропетровськ: "Свідлер А.Д." – 2016. – 220с.
5. Пінчук С.І. Хімія твердого тіла/ С.І.Пінчук, О.Е. Чигиринець. – Київ: ТОВ "Видавничий дім АртЕк", 2018. – 124с.

12. Інформаційні ресурси

1. <http://library.zntu.edu.ua/>
2. [Nanotech book: www.nanotech.oor.com](http://www.nanotech.oor.com)
3. The Nanotechnology Bulletin: www.nanotechbulletin.com

_____, 20__ рік