

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Композиційні матеріали, хімія та технології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. декана Факультету будівництва,
архітектури та дизайну

Декан

Ольга БАБЕНКО

« 15 » вересня 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**OK34 Порошкові та композиційні матеріали зі спеціальними властивостями**

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація): Композиційні та порошкові матеріали, покриття

(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 132 Матеріалознавство

(код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія

(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

програма з дисципліни «Порошкові та композиційні матеріали зі спеціальними властивостями»
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 132 Матеріалознавство
(код і найменування спеціальності)

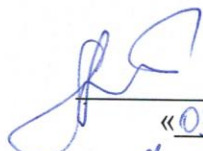
освітня програма (спеціалізація) Композиційні та порошкові матеріали, покриття
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Акімов І.В., доцент кафедри «Композиційні матеріали, хімія та технології», канд. техн. наук, доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

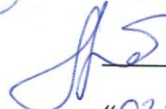
Програма погоджена:

Програма погоджена:

В.о. завідувача кафедри «Композиційні матеріали, хімія та технології»,
на якій виконується освітній компонент

 Іван АКИМОВ
«03» 09 2025

Гарант освітньої програми

 Іван АКИМОВ
(ім'я прізвище)
«03» 09 2025

Схвалено науково-методичною комісією Факультету будівництва, архітектури та дизайну
(найменування факультету)

Протокол від «11» вересня 2025 року №1

Голова науково-методичної комісії

 Ольга БАБЕНКО
(ім'я прізвище)
11 вересня 2025

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	4	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	7	7
Загальна кількість годин	120	
з них аудиторних:	48	8
лекції	32	6
практичні	-	-
лабораторні	16	2
семінарські	-	-
з них самостійної роботи	72	112
Занять на тиждень	2	6
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	Екзамен	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є вивчення загальних характеристик та класифікацій композиційних та порошкових матеріалів зі спеціальними властивостями. Формування у студентів знань про конструкційні матеріали зі спеціальними властивостями та вміння необхідного для вибору та застосуванню різноманітних матеріалів для деталей, які працюють у особливих умовах експлуатації для підвищення їх надійності, довговічності та конкурентоспроможності.

3. Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: головні поняття, а також класифікацію композиційних та порошкових матеріалів, а також сталей та сплавів зі спеціальними властивостями. Головні характеристики структури та властивостей матеріалів зі спеціальними властивостями. Принципи вибору матеріалу для застосування в певних умовах експлуатації.

вміти: обґрунтувати вибір композиційних та порошкових матеріалів, а також сталей та сплавів зі спеціальними властивостями для деталей, які працюють у певних умовах експлуатації з метою підвищення їх надійності, довговічності та конкурентоспроможності.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін (пререквізитів): «Вища математика», «Теоретична та прикладна механіка», «Основи формування структури та властивостей порошкових та композиційних матеріалів».

Основні положення навчальної дисципліни застосовуватися при вивченні дисциплін (постреквізитів) «Переддипломна практика», «Кваліфікаційна робота (дипломування)».

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

- КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Фахові компетентності:

- СК.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів
- СК.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем
- СК.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності
- СК.09. Здатність застосовувати сучасні методи, дослідження структури,

фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем

- СК.10.Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань

- СК.16. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації

Очікувані програмні результати навчання:

- ПРН12 Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

- ПРН13 Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Високоміцні конструкційні матеріали: сталі та сплави, отримані методами класичної та порошкової металургії. Композиційні високоміцні матеріали. Особливості вимог до конструкційних високоміцних сталей. Леговані низьковідпущені сталі. Дисперсійнотвердіючі сталі. Мартенситностаріючі сталі. ПНП – сталі. Сталі з наддрібним зерном.

Тема 2. Матеріали, що працюють в умовах тертя-знушування. Класифікація й види зношування. Закономірності зношування сполучених деталей, які утворюють пари тертя. Зносостійкі сталі та чавуни. Антифрикційні та фрикційні залізовуглецеві сплави та порошкові матеріали.

Тема 3. Інструментальні матеріали для ріжучого інструменту. Умови експлуатації та головні вимоги. Властивості інструментальних матеріалів. Класифікація, маркування, склади та властивості вуглецевих інструментальних та швидкоріжучих сталей, область їх використання. Ріжучі твердосплавні матеріали, отримані методами порошкової металургії: склади, маркування та властивості.

Тема 4. Корозія і корозійностійкі матеріали. Загальні відомості. Види електрохімічної корозії. Методи захисту від корозії. Корозійностійкі матеріали та вимоги до їх механічних і технологічних властивостей. Вплив легуючих елементів в чорних сплавах на корозійну стійкість. Хромисті сталі мартенситного, мартенситно-феритного і феритного класів. Аустенітні, аустенітно-феритні та аустенітно-мартенситні сталі.

Тема 5. Жаростійкі та жароміцні матеріали. Жаростійкі сталі (heat resistant steel). Критерії жароміцності матеріалів. Вплив структури на жароміцність сплавів. Жароміцність сплавів кольорових металів. Суперсплави. Вимоги до матеріалів газових турбін. Нікелеві і кобальтові суперсплави. Металургійна технологія жароміцних суперсплавів. Перспективи застосування жароміцних суперсплавів. Тугоплавкі метали.

Тема 6. Полімерні та композиційні матеріали для ракетно-космічної та авіаційної техніки. Різновиди неметалевих композиційних матеріалів:

конструкційні полімерні композити, теплозахисні та теплоізоляційні матеріали, ерозійностійкі вуглеграфітові матеріали та вуглепластики, клейові матеріали.

Тема 7. Порошкові матеріали з особливими властивостями: пористі фільтрувальні елементи.

Змістовий модуль 2.

Тема 8. Аморфні та нанокристалічні сплави. Умови утворення аморфної структури. Методи одержання аморфних металів. Властивості та застосування аморфних сплавів. Нанокристалічні сплави.

Тема 9. Надпровідність і надпровідні матеріали. Надпровідність. Надпровідні матеріали та технологія їхнього виробництва. Перспективи використання надпровідних матеріалів.

Тема 10. Магнітні та електротехнічні сталі і сплави. Магнитотверді матеріали. Магнитом'які матеріали. Електротехнічні сталі. Електротехнічні сплави

Тема 11. Сплави з особливими тепловими й пружними властивостями. Загальні відомості. Сплави з регламентованим температурним коефіцієнтом лінійного розширення. Сплави з постійним модулем пружності.

Тема 12. Метали з пам'яттю форми. Механізм ефекту пам'яті форми. Технологія виробництва і властивості сплавів з ефектом пам'яті форми. Застосування сплавів з ефектом пам'яті форми

Тема 13. Матеріали для харчової промисловості та медичного призначення. Умови роботи устаткування для харчової промисловості. Вимоги до матеріалів для устаткування харчових виробництв. Хімічні властивості матеріалів. Санітарно-гігієнічні вимоги.

Тема 14. Проблеми вибору і застосування матеріалів. Загальні принципи вибору матеріалів. Технічні умови та стандарти. Довговічність конструкцій і види відмов. Технологічні властивості. Властивості та застосування конструкційних матеріалів.

2. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
МОДУЛЬ 1												
Тема 1. <i>Вступ. Високоміцні конструкційні матеріали.</i>	14	4				10	12	2		2		8
Тема 2. <i>Матеріали, що працюють в умовах тертя-знушування.</i>	6	2		4			8					8
Тема 3. <i>Інструментальні матеріали для різучого інструменту.</i>	12	2				10	8					8
Тема 4. <i>Корозія і корозійностійкі матеріали.</i>	6	2		4			10	2				8
Тема 5. <i>Жаростійкі та жароміцні матеріали.</i>	10	2				8	8					8
Тема 6. <i>Полімерні та композиційні матеріали для ракетно-космічної та авіаційної техніки.</i>	10	2				8	8					8
Тема 7. <i>Порошкові матеріали з особливими властивостями: пористі фільтрувальні елементи.</i>	4	2		2			8					8
Разом за модулем 1	62	16		10		36	62	4		2		56
МОДУЛЬ 2												
Тема 8. <i>Аморфні та нанокристалічні сплави.</i>	12	2				10	10	2				8
Тема 9. <i>Надпровідність і надпровідні матеріали.</i>	2	2					8					8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 10. Магнітні та електротехнічні сплави.	12	2				10	8					8
Тема 11. Сплави з особливими тепловими й пружними властивостями.	4	2		2			8					8
Тема 12. Метали з пам'яттю форми. Технологія виробництва та застосування.	10	2				8	8					8
Тема 13. Матеріали для харчової промисловості та медичного призначення.	10	2				8	8					8
Тема 14. Проблеми вибору і застосування матеріалів. Загальні принципи вибору матеріалів.	8	4		4			8					8
Разом за модулем 2	58	16		6		36	58	2				56
Усього годин	120	32		16		72	120	6		2		112

3. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Визначення зносостійкості конструкційних матеріалів в умовах зношування	лабораторні	Ознайомитися із основними машинами та допоміжним обладнанням для типологічних досліджень матеріалів, а також найпоширенішими методами випробувань. Ознайомитися з методами вимірювання величини зношування. Навчитись визначати величину зношування, користуючись лінійним та масовим методом.
2	Визначення складу і міцності спеціальних композиційних матеріалів	лабораторні	Вивчення методології визначення складу і міцності композиційних матеріалів із спецвластивостями.
3	Визначення малоциклової витривалості металів та сплавів	лабораторні	Вивчення головних понять про втому металів та сплавів, про методи випробувань на втому; набути практичні навички визначення границі витривалості металів та сплавів в умовах малоциклової втоми при жорсткому навантажуванні; визначити за допомогою випробувальної машини ИП-2 циклічну довговічність сталевих зразків в умовах малоциклової втоми при різних степенях деформації.
4	Дослідження швидкості корозії методом поляризаційного опору	лабораторні	Ознайомлення студентів з теоретичними основами визначення швидкості корозії методом поляризаційного опору за допомогою вимірювача швидкості корозії Р5035; розрахувати швидкість корозії у кислих середовищах зразків, виготовлених з компактної

			сталі У7 та порошкової сталі марки ПК70 й порівняти отримані результати.
5	Визначення впливу пористості корозійностійких порошкових конструкційних матеріалів на їх міцність	лабораторні	Вивчення методології визначати вплив пористості виробів з корозійностійких порошкових конструкційних матеріалів на їх механічні властивості.

4. Форми та методи контролю

Письмовий, тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	30	100

T1, T2 ... T14 – теми змістових модулів.

6. Політика 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.

7. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Порошкові та композиційні матеріали зі спеціальними властивостями» для студентів спеціальності 6.05040303 Композиційні та порошкові матеріали, покриття / Укл. І.В. Акімов – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. - 38 с.

2. Солнцев Ю.П., Беліков С.Б., Волчок І.П., Шейко С.П. Спеціальні конструкційні матеріали: Підручник для ВНЗ. – Запоріжжя: Валпіс-Поліграф. – 2010. – 536с.

8. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Будник А. Ф. Неметалеві матеріали в сучасному суспільстві: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв, О.А. Будник: Сумський держ. ун-т. – Суми: СумДУ, 2008. – 222с.
2. Дмитриченко М.Ф. Основи матеріалознавства: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. спец./ М. Ф. Дмитриченко, В. М. Ткачук, О. В. Мельник. – К.: НТУ, 2008.-176с.
3. ДСТУ EN 10020:2007. Сталі. Визначення і класифікація (EN 10020:2000). – Вид офіц. – на заміну ДСТУ EN 10020:2002. – К.: Держспожив стандарт України. 2009. – IV, 5с.
4. Інженерне матеріалознавство: підруч. для студ. вищ. навч. закл./ О. М. Дубовий, Ю. О. Казимиренко, Н.Ю. Лебедєва, С.М. Самохін. – Миколаїв: НУК, 2009. – 444с.
5. Киричок П. О. Основи металознавства і порошкової металургії: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов. – К. НТУУ «КПІ», 2012. – 128с.

9. Рекомендовані інформаційні джерела

1. <http://e-library.zp.edu.ua/>
2. <http://nmt.zntu.edu.ua/>
3. <https://eir.zp.edu.ua/home>