

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра «Композиційні матеріали, хімія та технології»
 (найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 В.о. декана Факультету будівництва,
 архітектури та дизайну
 Декан Ольга БАБЕНКО

« 15 Вересня 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК13 Хімія металів

(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 Хімія металів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 132 Матеріалознавство

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Повзло Валентина Миколаївна, старший викладач кафедри КМХТ, Воскобойнік Олексій Юрійович, професор кафедри КМХТ, д.фарм.н., професор

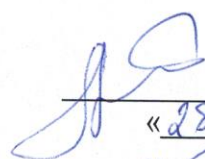
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

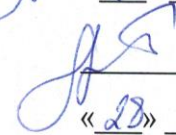
Програма погоджена:

Програма погоджена:

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

Гарант освітньої програми

 Іван АКИМОВ
«28» 08 2025

 Іван АКИМОВ
(ім'я прізвище)
«28» 08 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	6	
Модулів	2	2
Змістових модулів	2	2
Семестр	1	1
Загальна кількість годин	180	
з них аудиторних:	64	12
лекції	32	6
практичні	-	-
лабораторні	32	6
семінарські	-	-
з них самостійної роботи:	116	168
Занять на тиждень	2	-
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	Залік	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення освітнього компоненту є здобуття вичерпних знань про методи одержання та хімічні властивості металів, а також ряду їх похідних (солей, оксидів, гідроксидів), хімічну природу корозії металів та хімічних та фізико-хімічних основ методів, що використовуються для запобігання корозії. Одержанні знання та навички є необхідними для подальшого вивчення таких освітніх компонентів як «Кольорові метали та сплави для порошкових та композиційних матеріалів», «Фізична хімія», «Технологія виробництва порошкових та композиційних матеріалів», «Технологія нанесення та властивості покриттів».

3. Завдання вивчення дисципліни

Завданням навчальної дисципліни є набуття знань про особливості методів одержання металів, їх хімічні властивості, а також будову та хімічні властивості ряду їх похідних. Також завдання навчальної дисципліни включає відпрацювання навичок виконання експериментальних робіт в умовах лабораторії, зокрема досліджень корозійних процесів.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Необхідними передумовами для успішного засвоєння освітнього компонента «Хімія металів» є засвоєння дисциплін «Хімія та основи екології» та «Фізика». Постреквізитами навчальної дисципліни є набуття необхідного рівня знань та навичок з хімії металів для формування інженерного мислення та вивчення дисциплін, що передбачають наявність знань хімії металів та їх похідних та знань особливостей корозійних процесів та здобуття знань та навичок для вивчення таких дисциплін як «Кольорові метали та сплави для порошкових та композиційних матеріалів», «Фізична хімія», «Технологія виробництва порошкових та композиційних матеріалів», «Технологія нанесення та властивості покриттів», а також для виконання кваліфікаційної роботи.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

КЗ .01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ .03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ .05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

КЗ .10. Здатність працювати автономно.

КЗ .12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

КС.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

КС.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

КС.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

КС.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

КС.13. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

Програмні результати навчання:

ПРН 2 Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН 5 Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

ПРН 8 Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН 14 Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

ПРН 31 Знати та застосовувати методи експериментальних досліджень хімічних, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів та виробів.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика металів. Хімічні властивості окремих груп металів.

Тема 1. Загальна характеристика металів як елементів та простих речовин. Загальні властивості металів. Класифікація металів.

Тема 2. Хімічні властивості лужних та лужноземельних металів та їх похідних.

Тема 3. Хімічні властивості алюмінію, галію, індію та талію та їх похідних.

Тема 4. Хімічні властивості германію, олова, свинцю, вісмуту та їх похідних.

Тема 5. Хімічні властивості міді, срібла, золота та їх похідних.

Тема 6. Хімічні властивості цинку, кадмію, ртуті та їх похідних.

Тема 7. Хімічні властивості заліза, кобальту, нікелю та їх похідних.

Тема 8. Хімічні властивості хрому, молібдену, вольфраму, мангану та їх похідних.

Змістовий модуль 2. Корозія металів, захист від корозії.

Тема 9. Хімічні властивості ванадію, ніобію, танталу та їх похідних.

Тема 10. Хімічні властивості титану, цирконію, гафнію та їх похідних.

Тема 11. Хімічні властивості скандію, ітрію та їх похідних. Лантаноїди.

Тема 12. Корозія металів. Види корозії. Хімічні процеси, що відбуваються під час корозії.

Тема 13. Особливості корозії окремих металів та сплавів. Лекція 1.

Тема 14. Особливості корозії окремих металів та сплавів. Лекція 2.

Тема 15. Захист металів від корозії.

Тема 16. Хімічні та фізико-хімічні методи очищення стічних вод металургійних виробництв. Властивості металів та їх сполук в контексті зелених технологій металургійних виробництв.

7. 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												
Змістовий модуль 1. Загальна характеристика металів. Хімічні властивості окремих груп металів.												
Тема 1. Загальна характеристика металів як елементів та простих речовин. Загальні властивості металів. Класифікація металів.	4	2	2				13	2				11
Тема 2. Хімічні властивості лужних та Лужноземельних металів та їх похідних.	10	2	2			6	11					11
Тема 3. Хімічні властивості алюмінію, галію, індію та талію та їх похідних.	18	2	2			14	11					11
Тема 4. Хімічні властивості германію, олова, свинцю, вісмуту та їх похідних.	8	2	2			4	11					11
Тема 5. Хімічні властивості міді, срібла, золота та їх похідних.	16	2	2			12	11					11
Тема 6. Хімічні властивості цинку, кадмію, ртуті та їх похідних.	16	2	2			12	11					11
Тема 7. Хімічні властивості заліза, кобальту, нікелю та їх похідних.	16	2	2			12	15	2	2			11
Тема 8. Хімічні властивості хрому, молібдену, вольфраму, мангану та їх похідних.	8	2	2			4	11					11
Разом за змістовим модулем 1.1	96	16	16			64	94	4	2			88
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 2 Корозія, хімія елементів та хімія довкілля												
Тема 9. Хімічні властивості ванадію, ніобію, танталу та їх похідних.	16	2	2			12	11					11
Тема 10. Хімічні властивості титану, цирконію, гафнію та їх похідних.	16	2	2			12	11					11
Тема 11. Хімічні властивості скандію, ітрію та їх похідних. Лантанойди.	20	2	2			16	11					11

Тема 12. Корозія металів. Види корозії. Хімічні процеси, що відбуваються під час корозії.	6	2	2			2	18	2	2			14
Тема 13. Особливості корозії окремих металів та сплавів. Лекція 1.	6	2	2			2	11					11
Тема 14. Тема 13. Особливості корозії окремих металів та сплавів. Лекція 2.	6	2	2			2	8		2			6
Тема 15. Захист металів від корозії.	6	2	2			2	5					5
Тема 16. Хімічні та фізико-хімічні методи очищення стічних вод металургійних виробництв. Властивості металів та їх сполук в контексті зелених технологій металургійних виробництв.	8	2	2			4	11					11
Разом за змістовим модулем 1.2	84	16	16			52	86	2	4			80
Разом	180	32	32			116	180	6	6			168

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Легкі конструкційні матеріали та їх властивості.	лабораторні	Експериментальне дослідження хімічних властивостей магнію, алюмінію, титану та їх похідних. (проводиться протягом 2 занять)
2	Підгрупи хрому та мангану.	лабораторні	Дослідження хімічних властивостей хрому мангану та їх похідних.
3	Метали підгрупи германію.	лабораторні	Дослідження хімічних властивостей стануму, плумбуму та їх похідних.
4	Метали підгрупи міді та цинку.	лабораторні	Дослідження хімічних властивостей міді, цинку, кадмію, ртуті та їх похідних. (проводиться протягом 2 занять)
5	Залізо, Кобальт, Нікель.	лабораторні	Дослідження хімічних властивостей заліза, кобальту, нікелю та їх похідних. (проводиться протягом 2 занять)
6	Гравіметричний аналіз швидкості корозії.	лабораторні	Визначення вагового показнику корозії металів та розрахунок глибинного показнику корозії.
7	Волюмометричний аналіз швидкості корозії.	лабораторні	Визначення швидкості корозії волюмометричним методом.
8	Використання кольорових індикаторів при вивченні корозійних процесів.	лабораторні	Кольорові реакції, що можуть бути використані для дослідження корозійних процесів заліза та його сплавів. Приготування фероксиліндикатору та його використання для дослідження корозії.
9	Електрохімічна природа корозійних процесів.	лабораторні	Встановлення електрохімічної природи корозії. Дослідження впливу різноманітних факторів на швидкість електрохімічної корозії.
10	Захист металу від корозії за допомогою інгібіторів.	лабораторні	Дослідження впливу інгібіторів корозії на її швидкість.
11	Інгібітори кислотної корозії.	лабораторні	Дослідження дії травильних присадок. Кількісне визначення інгібуючої активності інгібіторів корозії. Приготування та використання кислотного розчинника іржі.
12	Роль окисних плівок при захисті від корозії.	лабораторні	Особливості корозії заліза покритого цинком та оловом. Дослідження ролі окисних плівок як фактору корозійної стійкості металів.
13	Оксидування металів.	лабораторні	Дослідження оксидування металу як методу їх захисту від корозії.

Частина навчального матеріалу має бути засвоєна студентом самостійно. Це стосується ряду розділів, що хоч і є важливими, однак не виносяться до аудиторної роботи. Також студент самостійно може відпрацьовувати навички по вирішенню теоретичних завдань. Також до самостійної роботи відноситься підготовка до лабораторних занять, заліку. Студент при координаційній підтримці викладача має визначитись з тими розділами, що не розглядаються або розглядаються недостатньо в рамках аудиторної роботи. Викладач за потреби рекомендує додаткову літературу допомагає визначитись з критеріями успішності самостійної роботи. Також під час самостійної роботи студент може приділити особливу увагу тим розділам, які на його думку будуть корисні для формування професійних навичок. Координація або корекція самостійної

роботи студента викладачем має бути ініційована студентом. Якщо студент не звертається до викладача стосовно самостійної роботи, вважається що організація самостійної роботи студента не потребує уваги з боку викладача.

На самостійне засвоєння виносяться наступні теми (116 год.):

1. Солі лужних металів (2 год.)
2. Солі лужноземельних металів (2 год.)
3. Солі алюмінію (4 год.)
4. Солі галію (4 год.)
5. Солі індію (4 год.)
6. Солі талію (4 год.)
7. Солі цинку (4 год.)
8. Солі кадмію (4 год.)
9. Солі ртуті (4 год.)
10. Солі міді (4 год.)
11. Солі срібла (4 год.)
12. Солі золота (4 год.)
13. Солі заліза (4 год.)
14. Солі кобальту (4 год.)
15. Солі нікелю (4 год.)
16. Солі мангану (4 год.)
17. Солі хрому (4 год.)
18. Солі молібдену (4 год.)
19. Солі вольфраму (4 год.)
20. Солі ванадію (4 год.)
21. Солі ніобію (4 год.)
22. Солі танталу (4 год.)
23. Солі титану (4 год.)
24. Солі цирконію (4 год.)
25. Солі олова (4 год.)
26. Солі гафнію (4 год.)
27. Солі скандію (4 год.)
28. Солі ітрію (4 год.)

29. Лантаноїди (4 год.)
30. Актиноїди (4 год.)

9. Форми та методи контролю

Форми контролю: письмова робота, тестування, контрольна робота (для заочної форми навчання).

Методи контролю: відповідь на питання, розв'язування задач, виконання реферату, виконання тематичної презентації.

Види контролю: поточний, проміжний, залік (підсумковий контроль).

Лабораторні заняття: поточний контроль знань, контроль (оцінювання) самостійної роботи студента (завдань з СРС), проведення двох підсумкових рубіжних контролів; виконання контрольної роботи (для заочної форми навчання), проведення іспиту.

Поточний контроль здійснюється на лабораторних заняттях. Протягом лабораторних занять можна одержати 39 балів (максимум 3 бали за 1 лабораторне заняття). Кількість балів за лабораторне заняття включає оцінку техніки виконання лабораторного заняття та оцінку оформлення звіту про лабораторну роботу. За результатами самостійної роботи студент може одержати до 11 балів представивши реферат або презентацію на теми, що винесені на самостійне опрацювання.

Підсумковий рубіжний контроль реалізується у вигляді тестового контролю або письмової роботи на 8 та 16 тижнях. Максимальна оцінка 10 балів за кожний з рубіжних контролів.

30 балів студент одержує за результатами підсумкового тестового контролю. Залік виставляється у випадку одержання не менш ніж 60 балів у випадку коли проміжні контролі та підсумковий контроль складені позитивно.

Підсумковий контроль – залік.

Позитивними оцінками для підсумкового контролю є від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою, у випадку позитивної оцінки бали підсумкового контролю помножується на 0,3, одержана кількість балів зараховується у підсумкову оцінку. Межею незадовільної оцінки за показниками всіх видів діяльності є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою, що відповідає оцінці «не зараховано». Отримання оцінки 60 балів та вище відповідає оцінці «зараховано» за весь курс.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота																Сам. Роб.	Залік	Сума
МОДУЛЬ 1								МОДУЛЬ 2								11	30	100
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16			
25								34										

11. Політика курсу

Загальні питання. При вивченні/викладанні курсу всі учасники освітнього процесу повинні керуватися «Положенням про організацію освітнього процесу Національного університету «Запорізька політехніка» https://old.zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Pol_pro_orhanizatsiyu_osvitniogo_protseesu.pdf та «Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» https://old.zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf .

Взаємодія студента з викладачем має ґрунтуватись на взаємній повазі та довірі. Не допускається зухвале, а тим більш грубе поводження як студента по відношенню до викладача так і викладача по відношенню до студента. При виникненні конфліктної ситуації учасники освітнього процесу мають керуватись «Положенням про врегулювання конфліктних ситуацій у Національному університеті «Запорізька політехніка» https://zp.edu.ua/wp-content/uploads/2025/08/nakaz_n84_vid_04.04.23.pdf .

Політика щодо проведення лабораторних занять. Перед початком практичного заняття студент має детально ознайомитися з правилами охорони праці, та засвідчити це своїм підписом у відповідному «Журналі». До виконання лабораторних робіт допускаються студенти, що вдягнені за відповідними правилами (захисний одяг, гумові захисні рукавички та захисні окуляри). На лабораторні заняття студенти мають приходити володіючи мінімально-необхідним обсягом знань з тематики, що буде розглядатись. Якщо, на думку викладача, студент не володіє необхідним мінімумом знань для виконання експериментальної роботи студенту може бути відмовлено в допуску до неї. При підготовці до заняття студенти мають використовувати як рекомендовану літературу. Також здобувачі освіти заохочуються до використання додаткової літератури, електронних ресурсів, баз даних тощо.

Політика щодо строків виконання завдань та перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання.

Політика щодо академічної мобільності студентів. Реалізується у відповідності до «Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу Національного університету «Запорізька політехніка» https://old.zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf .

12.Методичне забезпечення

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Хімія металів " для студентів спеціальності 132 – "Матеріалознавство" для усіх форм навчання./ Укл.: О.А.Мітяєв, д.т.н., проф., В.М. Повзло, ст. викладач.

О.Ю. Воскобойнік, д.фарм.н., проф.-Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 49 с.

13.Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навчальний посібник / Михалічко Борис Миронович. Київ: Знання, 2009. – 548 с.
2. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навчальний посібник / Віктор Іванович Кириченко. Київ: Вища шк., 2005. –639с.
3. Яворський В.Т. Основи теоретичної хімії: підручник. 3-тє вид., доп. та доопрац. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 380 с.
4. Яворський В.Т. Неорганічна хімія: підручник. 2-ге вид., доп. і доопр. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 324 с.