

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Композиційні матеріали, хімія та технології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. декана Факультету будівництва,
архітектури та дизайну

Ольга БАБЕНКО

« 15 » Вересень 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 12 Фізична хімія

(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)

2025 рік

програма з дисципліни «Фізична хімія»
(назва навчальної дисципліни)

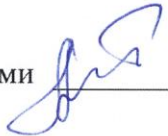
спеціальності 132 Матеріалознавство,
(код і найменування спеціальності)

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

Розробник: Воденніков С.А., професор кафедри «Машини і технології ливарного виробництва»,
док. техн. наук, професор
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

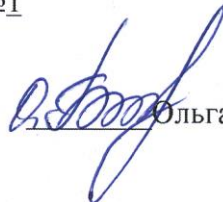
Програма погоджена:

Завідувач кафедри  Валерій ІВАНОВ
(ім'я прізвище)
(і'мя прізвище)
на якій виконується освітній компонент 28.08 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)
11.09. 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	3	
Модулів	3	3
Змістових модулів	4	4
Семестр	4	4
Загальна кількість годин	90	
з них аудиторних:	32	6
лекції	16	4
практичні	-	-
лабораторні	16	2
семінарські	-	-
з них самостійної роботи:	58	84
Занять на тиждень	1	
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	Залік	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Передбачення перебігу хімічного процесу та кінцевого результату (хімічної рівноваги) у різних умовах на підставі даних про властивості молекул речовин, що складають систему, яка вивчається. набуття студентами основ знань, необхідних для розуміння складних в фізико-хімічному аспекті металургійних, які

відбуваються в плавильних агрегатах при плавлі різноманітних сплавів, а також при подальшому заливанні розплаву в форму, твердінні і кристалізації металу.

3. Завдання вивчення дисципліни

Студенти повинні засвоїти основні принципи, правила та способи керування процесом формування властивостей металопродукції машинобудування (відливків, зливків) на етапах підготовки розплаву, виготовлення та заливання ливарної форми або виливниці; набуті навичок складання фізичної моделі технологічного процесу та опису її на мові термодинамічних співвідношень. Уміти на основі аналізу термодинамічної моделі розраховувати режими технологічного процесу та обґрунтовувати вибір технологічного процесу або прийняття певного рішення.

4. Пререквізіти і поспереквізіти вивчення дисципліни

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми матеріалознавства у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

К301. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу

К302. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

К311. Здатність працювати у команді.

Фахові компетентності:

СК 03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства

СК.04. Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства

СК.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

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

СК.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності.

СК.18. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, металургійних процесів і технологій виробництва, основ одержання нових матеріалів.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН2 Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН10 Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства

ПРН28 Знання фізико-хімічних явищ, міжфазних взаємодій в металевих та неметалевих матеріалах.

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

5. Характеристика навчальної дисципліни

Курс призначений для набуття студентами основ знань, необхідних для розуміння складних в фізико-хімічному аспекті процесів порошкової металургії, які відбуваються в плавильних агрегатах, а також при подальшому заливанні розплаву в форму, твердінні і кристалізації металу в ливарній формі. Знання законів фізичної хімії дозволяє виявити механізм протікання реакцій в розплавах і керувати ними аж до моменту заливання розплаву в ливарну форму, створюючи тим самим сприятливі умови проведення технологічного процесу плавки. Вивчення характеру взаємодії компонентів в реальній системі, зв'язку між складом системи і її властивостями відкриває шляхи до розробки більш досконалих фізико-хімічних методів аналізу структури металу одержаних виливків і зливків.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль №1 Хімічна термодинаміка

Тема 1 Хімічна термодинаміка

Тема 2 Термодинамічна рівновага

Змістовий модуль №2 Фазова рівновага

Тема 1 Фазові рівноваги в одно-двох компонентних системах

Тема 2 Фазові рівноваги та багатокомпонентних системах

Змістовий модуль №3 Розчини

Тема 1 Теорія розчинів

Тема 2 Поверхні явища

Тема 3 Адсорбція

Змістовий модуль №4 Хімічна кінетика та каталіз

Тема 1 Хімічна кінетика

Тема 2 Каталіз

7. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	с.р		л	п	лб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль №1 Хімічна термодинаміка												
Тема 1. Хімічна термодинаміка		2		2				1		2	1	
Тема 2. Термодинамічна рівновага		2						1				
Разом за змістовим модулем 1	25	4		2		19	25	2		2	1	20
Змістовий модуль №2 Фазові рівноваги												
Тема 3. Фазові рівноваги в одно-двох компонентних системах		2						1			1	
Тема 4. Фазові рівноваги в багатокомпонентних системах		2										
Разом за змістовим модулем 2	20	4				16	20	1			1	18
Змістовий модуль №3 Розчини												
Тема 5. Теорія розчинів		2		8								
Тема 6. Поверхні явища і адсорбція		2		4								
Разом за змістовим модулем 3	25	4		12		9	25	1				24
Змістовий модуль №4 Хімічна кінетика												
Тема 7 Кінетика		2									1	
Тема 8 Каталіз		2										
Разом за змістовим модулем 4	20	4				14	20	1			1	18
Усього годин	90	16		16		58	90	4		2	4	80

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1.	-	практичні	
2.	- Визначення теплового ефекту реакції - Дисоціація карбонатів		Кожна лабораторна робота при умові її виконання,

	- Газифікація вуглецю - Тиск пари леткої рідини	лабораторні	оформлення згідно методичних вказівок та проведених належних розрахунків проходить обов'язковий захист.
3.	-	семінарські	
4.	Поглиблене опрацювання додаткового теоретичного матеріалу	індивідуальні	В межах заданої теми вивчити та проаналізувати матеріал

9. Форми і методи контролю

Форма оцінювання дисципліни «Фізична хімія» - **залік**. Семестровий курс «Фізична хімія» розбито на 4 змістових модулів. Кожний модуль має ряд поточних контрольних заходів і закінчується підсумковим модульним контролем, обов'язковим для студента. Підсумковий модульний контроль проводиться під час контрольних тижнів за затвердженим розкладом. За кожний вид рубіжного (модульного) контролю студент отримує бальні оцінки, які підсумовуються в межах модулю і є надалі складовою підсумкової бальної оцінки за усі модулі дисципліни за весь семестр, тобто підсумкові бали складають 100 балів.

Види поточного контролю:

- робота в аудиторії під час лекційних та лабораторних занять (до 10 балів);
- опанування практичними навичками та певним переліком знань під час лабораторних занять (до 20 балів).

Поточний контроль здійснюється у кожній групі під час проведення аудиторних лекційних і лабораторних занять.

Рубіжний контроль проводиться наприкінці кожного напівсеместру, коли студент складає рубіжний та підсумковий модульний контроль у вигляді підсумкових балів поточного контролю та тестовій формі, відповідно за 1 перший рубіжний контроль – 30 балів, за 2 тестовий контроль – 70 балів.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

1. Лабораторний практикум складається з 4 лабораторних робіт, кожна з яких може бути максимально оцінена в 5 балів. Оцінки виставляються за такими критеріями:

- 5 балів – лабораторну роботу виконано повністю без помилок, студент приймав активну участь у виконанні роботи, володіє методикою виконання, під час захисту виявив всебічні глибокі знання програмного матеріалу;
- 3-4 балів – лабораторна робота виконана повністю без помилок, студент виявив достатні знання основного програмного матеріалу, припускаючись окремих незначних помилок;
- до 2 балів – лабораторна робота виконана невірно, в теоретичних знаннях студента є багато прогалин, не досить впевнено володіє основними термінами і методикою виконання роботи.

2. Самостійна та індивідуальна робота студента. Під час роботи студент повинен поглиблено опрацювати теоретичний матеріал в межах заданої теми з використанням рекомендованих джерел та лекційного конспекту; виконати числові розрахунки в завданні і зробити обґрунтовані висновки.

Максимально можлива бальна оцінка, яку студент може отримати складає з двох модулів 100 балів. Позитивною оцінкою вважається при підсумковими балами 60 і більше.

Система оцінювання знань (розподіл балів)

Вид контролю	Кількість балів за 1 контроль	Кількість розрахунків, питань	Підсумок балів
Активність на аудиторних заняттях			До 10 балів
Лабораторні роботи	5	4	20 балів
Самостійна та індивідуальна робота (завдання)	—	—	—
Теоретичні знання	3	20	70 балів
Підсумковий модульний контроль			100 балів

Шкала оцінювання національна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для іспиту, курсової роботи	для заліку
60 - 100		зараховано
35 – 59	незадовільно, з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Політика курсу

У разі відвідування більшості аудиторних занять і своєчасного виконання всіх частин індивідуального завдання може здійснюватися контроль навчання при активній роботі студентів на лекціях, виконанні та захисті лабораторних робіт, контролі. Для студентів денної форми навчання проводиться усне опитування на лабораторних заняттях, тестування.

Академічна доброчесність

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

Під час вивчення курсу вітається активна участь на лекційних та лабораторних заняттях під час опитування, ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасність виконання самостійної роботи. Всі види робіт виконуються з чітким дотриманням принципів академічної доброчесності, порядності та взаємоповаги. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача вищої освіти отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

12. Методичне забезпечення

1. [Методичні вказівки](#) до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Фізико-хімічні основи ливарного виробництва» та «Фізична хімія» для студентів спеціальності 136 “Металургія” і 131 “Прикладна механіка” всіх форм навчання / Укл.: С.А. Воденніков, Є.М. Парахневич, С.О. Шустов – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. –69с.

2. Є.І. Міняйло, В.В. Луцьов Збірник задач з фізичної хімії. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 203 с.

13. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

Основні:

1. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія: Підручник.-Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2007.-800 с.
2. Яцимирський В.К. Фізична хімія: Підручник.-К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2007.-512с.
3. Фізична хімія : підручник / Л. С. Воловик, Є. І. Ковалевська, В. В. Манк. та ін. — К.: Фірма "ІНКОО", 2007. — 496 с.
4. Лебідь В.І. Фізична хімія [Текст] / В.І. Лебідь. – Харків: Фоліо, 2005. – 478 с.
5. Фізична хімія [Текст]: підручник / Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк та інш. – К.: Фірма «ІНКОО», Центр навчальної літератури, 2007. – 196 с

14. Інформаційні ресурси

<https://zp.edu.ua/kafedra-mashin-i-tehnologiyi-livarnogo-virobnictva>

<http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/364>

<http://library.zp.edu.ua/>

<https://lityo.com.ua/>

<https://scholar.google.com/>

<https://www.scopus.com/>

<https://www.clarivate.ru/>

15. Глосарій

Хімічна термодинаміка. Перший та другий закон (начало) термодинаміки. Хімічна рівновага. Фазові рівноваги. Теорія розчинів. Парціальні молярні величини. Термодинамічна активність і коефіцієнт активності. Поверхневі явища і адсорбція. Хімічна кінетика і каталіз. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Теорія активних зіткнень. Рівняння Арреніуса.