Форма 3

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра фізичного матеріалознавства
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»

В.о. декана ІФФ Євген ПАРАХНЄВИЧ

«28» 06 2026 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 03 ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ФІЗИЧНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Матеріалознавство та термічна обробка металів
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Спеціальність G8 Матеріалознавство
(код і найменування спеціальності)

галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти Другий (магістерський)
(назва ступеня вищої освіти)

2026 рік

програма з дисципліни Вибрані розділи фізичного матеріалознавства
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності G8 Матеріалознавство
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Матеріалознавство та термічна обробка металів
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник: Гіржон Василь Васильович, професор кафедри фізичного матеріалознавства, доктор фізико-математичних наук, професор
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри фізичного матеріалознавства Дар'я ТКАЧ
2026

Гарант освітньої програми Наталя СОЛІДОР
(і'мя прізвище)
2026

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «28» червня 2026 року № 9

Голова науково-методичної комісії Євген ПАРАХНЄВИЧ
(і'мя прізвище)
2026

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G8 «Матеріалознавство»
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	3	
Модулів	2	-
Змістових модулів	3	-
Семестр	1	1
Загальна кількість годин	90	
з них аудиторних:	36	8
лекції *практичні* *лабораторні* *семінарські*	36 - - -	8 - - -
з них самостійної роботи:	54	82
Занять на тиждень на тиждень	2	2
Індивідуальні завдання	-	
Форма контролю	залік	
Курсова робота (проєкт) (*загальний обсяг*)	-	

1. Мета навчальної дисципліни

Метою курсу є формування професійних компетенцій у деяких обраних областях фізичного матеріалознавства, зокрема в основних положеннях термодинаміки фазових переходів; новітніх методах отримання

композиційних матеріалів; сучасних підходах до підвищення фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей металевих сплавів шляхом модифікації їхніх поверхонь.

2. Завдання вивчення дисципліни

Основні завдання навчальної дисципліни – узагальнення системного уявлення про особливості будови твердих тіл, зокрема металевих систем; вивчення термодинамічних передумов фазових перетворень як у рівноважних, так і у нерівноважних процесах; огляд методів та способів отримання модифікованих поверхонь у металевих системах; розгляд фізичних особливостей , властивостей та способів отримання композиційних матеріалів.

3. Пререквізіти і постреквізіти навчальної дисципліни

Для успішного опанування навчальної дисципліни «Вибрані розділи фізичного матеріалознавства» необхідні базові знання із загального курсу фізики, вищої математики, кристалографії, структури та властивостей металевих матеріалів і методів їх дослідження, дефектів кристалічної будови.

Одержані знання з даної дисципліни можуть бути використані при подальшому вивченні дисциплін «Технології та обладнання термічної обробки металів», «Моделювання матеріалів і процесів термічної обробки», «Техніка і методика експерименту», «Інженерія життєвого циклу матеріалів» та при виконанні кваліфікаційної роботи.

4. Характеристика навчальної дисципліни

У результаті вивчення компоненту студент повинен отримати:

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність працювати автономно.

спеціальні (фахові) компетентності:

СК1. Здатність виявляти та ставити проблеми у сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК5. Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання, оброблення і використання у виробах.

Очікувані програмні результати навчання:

РН1. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв’язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.

РН2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

РН6. Набувати наукових навичок у галузі інженерії для успішного проведення досліджень як під керівництвом, так і самостійно.

РН12. Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі, пов'язані з вибором матеріалів, технологіями їх отримання, оброблення, термічної та хіміко-термічної обробки, а також виготовленням і контролем якості виробів машинобудування.

РН18. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати й оцінювати її.

5. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні положення термодинаміки фазових перетворень

Тема 1. Вступ. Головні означення. Будова сплавів.

Тема 2. Типи фаз у твердому стані. Хімічні сполуки. Тверді розчини. Механічні суміші. Проміжні фази: упорядковані тверді розчини, електронні сполуки (фази Юм-Розері), фази Лавеса, фази втілення.

Тема 3. Фазові рівноваги. Гетерогенні рівновага. Хімічні потенціали. Параметри системи. Варіантність системи. Правило фаз Гіббса. Діаграми фазових рівноваг (фазові діфграми). Теоретичні та експериментальні методи побудови фазових діаграм. Поняття нонваріантної, моноваріантної та дивариантної систем.

Змістовий модуль 2. Методи модифікації поверхні.

Тема 4. Методи поверхневих обробок сталі. Поверхневе гартування. Хіміко-термічна обробка. Цементація. Азотування. Ціанування. Дифузійна металізація: хромування, алітування, силіціювання тощо.

Тема 5. Сучасні методи модифікації поверхні металів. Зміна властивостей модифікованих поверхонь. Класифікація методів модифікації поверхні. Іонна імплантація (іонне легування): втрати енергії іонів у твердих тілах; глибина проникнення іонів; каскадні процеси при взаємодії заряджених частинок з речовиною; динамічне каскадне перемішування. Проходження електронів через речовину. Імпульсні наносекундні пучки заряджених частинок. Структурні і фазові перетворення. Процеси аморфізації. Мікротвердість поверхневих шарів. Корозійна стійкість. Зносостійкість

Тема 6. Обробка поверхні лазерним випромінюванням. Особливості структуроутворення. Вплив кінетичних факторів на процеси формування структури поверхневих шарів.

Змістовий модуль 3. Композиційні матеріали

Тема 7. Структура композиційних матеріалів. Матриця та арматура. Ізотропні та анізотропні КМ. Групи КМ за структурою: каркасні, матричні, шаруваті, комбіновані. Матеріали для армування.

Тема 8. Композиційні матеріали з металевою матрицею. МКМ на основі алюмінію. МКМ на основі магнію. МКМ на основі титану. МКМ на основі нікелю.

Тема 9. Дисперснозміцнені композиційні матеріали. ДКМ на основі алюмінію. ДКМ на основі нікелю. ДКМ на основі хрому. Застосування КМ.

Тема 10. Псевдосплави. Псевдосплави на основі заліза. Інші псевдосплави та їх застосування.

Тема 11. Полімерні композиційні матеріали. Вуглепластики. Органопластики. Боропластики. Застосування полімерних композиційних матеріалів.

Тема 12. Вуглець-вуглецеві й керамічні композиційні матеріали. Вуглець-вуглецеві КМ та керамічні КМ. Застосування.

6. 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. Основні положення термодинаміки фазових перетворень												
Тема 1. Вступ. Головні означення.	4	2	-	-	-	2	4	0	-	-	-	4
Тема 2. Типи фаз у твердому стані.	8	4	-	-	-	4	8	1	-	-	-	7
Тема 3. Фазові рівно-ваги.	12	4	-	-	-	8	12	1	-	-	-	11
Разом за змістовним модулем 1	24	10	-	-	-	14	24	2	-	-	-	22
Змістовий модуль 2. Методи модифікації поверхні												
Тема 4. Методи поверхневих обробок сталі	6	4	-	-	-	2	6	0	-	-	-	6
Тема 5. Сучасні методи модифікації поверхні металів. Зміна властивостей моди-фікованих поверхонь	12	4	-	-	-	8	12	2	-	-	-	10
Тема 6. Обробка поверхні лазерним випромінюванням.	8	2	-	-	-	6	8	0	-	-	-	8
Разом за змістовним модулем 2	26	10	-	-	-	16	26	2	-	-	-	24
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 3. Композиційні матеріали												
Тема 7. Структура композиційних мате-ріалів	6	2	-	-	-	4	6	1	-	-	-	5
Тема 8. Композиційні матеріали з металевою матрицею	8	4	-	-	-	4	8	1	-	-	-	7
Тема 9. Дисперсно-зміцнені композиційні матеріали.	8	4	-	-	-	4	8	1	-	-	-	7
Тема 10. Псевдосплави	4	2	-	-	-	2	4	1	-	-	-	3

Тема 11. Полімерні композиційні мате-ріали	8	2	-	-	-	6	8	0	-	-	-	8
Тема 12. Вуглець-вуглецеві й керамічні композиційні матеріали	6	2	-	-	-	4	6	0	-	-	-	6
Разом за змістовним модулем 3	40	16	-	-	-	24	40	4	-	-	-	36
Усього годин	90	36	-	-	-	54	90	8	-	-	-	82

7. Форми та методи контролю

Для реалізації перевірки знань, залежно від форми контролю, використовують такі методи, як усне, письмовий контроль (перевірка виконаних групою модульних контрольних робіт), тестовий контроль (перевірка тестів) письмово або ж за допомогою комп'ютерних технологій.

Підсумковий контроль з даного освітнього компонента здійснюється у формі заліку.

Під час вивчення дисципліни оцінювання проводиться за трьома змістовими модулями. Максимальна кількість балів за перші два модулі – по 25 балів, за третій модуль - 50 балів (загалом 100 балів).

Змістовий модуль № 1 включає: виконання самостійної роботи №1 (24 бали).

Змістовий модуль № 2 включає: виконання самостійної роботи №2 (16 балів).

Змістовий модуль № 3 включає: виконання самостійної роботи №3 (60 балів).

Залік виставляється за умови отримання позитивної оцінки по кожній самостійній роботі (СР). Позитивною вважається оцінка, яка складає не менше 60 % від кількості балів, які максимально можна отримати за кожну роботу. Тобто конкретно по роботах (СР № 1 – 15 балів; СР № 2 – 15 балів; СР №3 – 30 балів).

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота												**Max Σ балів**	Підсумк. контроль
МОДУЛЬ 1						МОДУЛЬ 2							
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3							
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10	Т11	Т12		
Кількість балів по кожній темі													
8	8	8	6	7	3	10	10	10	10	10	10	100	зараховано

Т1, Т2 ... Т12 – теми змістових модулів.

9. Політика курсу

Організація навчання та комунікація. Основні навчальні матеріали, завдання для самостійної роботи, критерії їх оцінювання та терміни виконання розміщуються в системі Moodle. Консультації проводяться відповідно до графіка консультацій викладача, а за необхідності — із застосуванням засобів дистанційного зв'язку.

Відвідування занять. Відвідування навчальних занять є важливою складовою опанування дисципліни. У разі пропуску заняття здобувач самостійно опрацьовує

відповідний навчальний матеріал та за потреби може отримати консультацію викладача. Оцінювання здійснюється на підставі досягнення визначених результатів навчання та виконання передбачених програмою контрольних завдань.

Дедлайни та повторне виконання робіт. Терміни виконання навчальних завдань повідомляються здобувачам заздалегідь та зазначаються в Moodle. За наявності обґрунтованих обставин термін виконання може бути змінений за погодженням із викладачем. Роботи, за які отримано результат нижчий від мінімально встановленого рівня, можуть бути доопрацьовані та повторно подані відповідно до встановленого порядку.

Академічна доброчесність. Здобувачі зобов'язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність», Кодексу академічної доброчесності та інших нормативних документів НУ «Запорізька політехніка». Не допускаються академічний плагіат, фабрикація або фальсифікація даних, списування, виконання оцінюваної роботи іншою особою, недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом, та інші порушення академічної доброчесності.

Використання генеративного штучного інтелекту. Використання технологій генеративного штучного інтелекту здійснюється відповідно до Декларації про принципи використання генеративного штучного інтелекту в НУ «Запорізька політехніка». Допустимий рівень використання ШІ визначається умовами конкретного навчального завдання. У разі його використання здобувач повинен дотримуватися встановлених вимог щодо зазначення такого використання та самостійно перевіряти достовірність використаної інформації.

Оскарження результатів оцінювання. Здобувач має право отримати від викладача пояснення щодо результатів оцінювання та оскаржити результати контрольного заходу відповідно до нормативних документів НУ «Запорізька політехніка».

Академічна взаємодія. Учасники освітнього процесу дотримуються принципів взаємної поваги, академічної етики, недискримінації та толерантності. Цифрові пристрої можуть використовуватися під час занять у навчальних цілях за умови, що це не перешкоджає освітньому процесу.

10.Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Вибрані розділи фізичного матеріалознавства» - https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=8632.

12. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

Базова

1. Основи фізичного матеріалознавства: навч. посіб. для студ. фіз. спец. вищ. навч. закл. / З. З. Зиман, А. Ф. Сіренко; Харк. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. - Харків: 2005. — 287. ISBN 9666232006.
2. Фізичне матеріалознавство: навч. посібн. / С. І. Мудрий, І. І. Штаблавий. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 418 с.
3. Афанасьєва О.В. Матеріалознавство та конструкційні матеріали: навч. посіб./ Харків: ХНУРЕ, 2016. – 188 с. ISBN 978-966-659-210-4.
4. Основи фізичного матеріалознавства: навчальний посібник/ В.С. Кшнякин, А.С. Опанасюк, К.О. Дядюра - Суми: Сумський державний університет, 2015. - с.
5. Матеріалознавство: навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с. ISBN 978–966–350–756–9.

Допоміжна

1. Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / Олександр Миколайович Дубовий, Юлія Олексіївна Казимиренко, Наталія Юріївна Лебедєва, Сергій Михайлович Самохін; В.о. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова.– Миколаїв: НУК, 2009.– 444 с.– 200 пр.– Бібліогр.: с. 442—443 . — ISBN 966-321-122-0.
2. Матеріалознавство: підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко. — Харків: ХНАДУ, 2007. — 440 с. — ISBN 978-966-303-133-0.
3. Матеріалознавство: підруч. для студентів ВНЗ / Т. М. Мещерякова, Р. А. Яцюк, О. А. Кузін, М. О. Кузін ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка», Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Дрогобич: Коло, 2015. — 400 с. : іл. — Бібліогр.: с. 395—397 (40 назв). — ISBN 978-617-642-102-3.
4. Прикладне матеріалознавство: підручник / Володимир Іванович Большаков, Олена Юріївна Береза, Віктор Іванович Харченко; Під ред. Володимир Іванович Большаков. — 2-е вид.– Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-VAL», 2000.– 290 с. — 650 пр.– Бібліогр.: с. 280—282 . — ISBN 966-7616-01-0.
5. Пахолюк *А. П.* Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник / А. П. Пахолюк, О. А. Пахолюк. - Львів: Світ, 2005. - 172 с. - ISBN 966-603-387-9.
6. Матеріалознавство і механіка матеріалів / НАН України. Наук. т-во ім. Т. Шевченка.– Львів: Наукове тов-во ім. Шевченка, 2001.– Т. VI .
7. Від традиційних до нових матеріалів. Новітні матеріали і речовини XXI століття: навч. посіб. Ч. 5 / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. М. Крамар,

О. Г. Шайко-Шайковський. — Чернівці: ЧНУ, 2018. — 216 с. — ISBN 966-423-442-6.
8. Афтанділянц Є. Г. Матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник / Є. Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – К.: Вища освіта, 2012. - 548 с.
9. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів. Київ: Літера ЛТД, 2019. 224 с.

Інформаційні ресурси

1. http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/6702/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf
2. https://me.kpi.ua/downloads/Poplavko_Voronov_Phys_material_(2015).pdf
3. https://me.kpi.ua/downloads/Physical_material_science_3.pdf
4. https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/e6720936-f1cc-4f67-8474-6d345b6a6b08/content
5. https://drive.google.com/file/d/1ZG1ogNwMVqjF29QCHpG5ovzFoMI4iLn4/view
6. https://www.e-litera.com.ua/upload/pto/pto-materialoznavstvo.pdf
7. https://www.svpu-profi.lg.ua/pdf/library/materialoz_garnec.pdf