



ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-фізичний факультет
Кафедра фізичного матеріалознавства

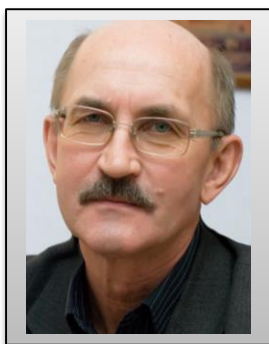
СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова) ОК03
ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ФІЗИЧНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Обсяг освітнього компоненту (3 кредити / 90 годин)

Освітня програма «Матеріалознавство та термічна обробка металів»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Спеціальність – G8 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Гіржон Василь Васильович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізичного матеріалознавства.

Контактна інформація:

0677239560, телефон викладача,

E-mail vgirzhon@gmail.com

Час і місце проведення консультацій:

1 корпус, аудиторія 166а та онлайн за графіком консультацій кафедри

ОПИС КУРСУ

В процесі вивчення дисципліни «Вибрані розділи фізичного матеріалознавства» студенти ознайомляться із основами теорії фазових рівноваг з використанням термодинамічних потенціалів; будуть розглянуті фазові переходи I та II роду, а також вплив кінетичних факторів на особливості фазових переходів; докладно будуть описані новітні методи поверхневої обробки металевих сплавів (в основному) та особливості процесів структуроутворення у поверхневих шарах матеріалів при цьому; значна частина курсу присвячена композиційним матеріалам: їхній класифікації, будові, методам отримання, властивостям та застосуванню.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. **Мета курсу** – 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.

Завдання курсу – узагальнення системного уявлення про фазові рівноваги та фазові переходи у металевих матеріалах, про фізичні процеси, які відбуваються в металах і сплавах при різних видах термохімічного впливу на їхні поверхні, про будову, структуру, отримання і використання композитних матеріалів.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисциплін:

У результаті вивчення компоненту студент повинен отримати:

загальні компетентності:

- ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК5.** Здатність працювати автономно.
- ЗК6.** Здатність працювати в команді.
- ЗК8.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

спеціальні (фахові) компетентності:

- СК1.** Здатність виявляти та ставити проблеми у сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.
- СК2.** Здатність планувати та проводити дослідження у сфері матеріалознавства в лабораторних і виробничих умовах із використанням сучасних методів та методик експерименту.
- СК3.** Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на методології наукового дослідження та особливостях проблеми.
- СК5.** Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання, оброблення і використання у виробах.
- СК6.** Здатність розуміти та використовувати математичні й числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.
- СК9.** Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення та випробування матеріалів і виробів для конкретних умов експлуатації.
- СК10.** Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів.
- СК11.** Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, оброблення, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.



Очікувані програмні результати навчання:

ПРН1. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.

ПРН2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

ПРН6. Набувати наукових навичок у галузі інженерії для успішного проведення досліджень як під керівництвом, так і самостійно.

ПРН12. Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

ПРН15. Проектувати нові матеріали та технології термічної обробки, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні й математичні моделі матеріалів та процесів.

ПРН18. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

ПРН19. Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ 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» та при виконанні кваліфікаційної роботи.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.
1	2
Змістовий модуль 1	
1	Вступ. Головні означення (2 год.)
2	Типи фаз у твердому стані. Хімічні сполуки. Тверді розчини. Механічні суміші. Проміжні фази (4 год.)
4	Фазові рівноваги. Гетерогенні рівновага. Хімічні потенціали. Параметри системи. Варіантність системи. Правило фаз Гіббса (4 год.)
5	
Змістовий модуль 2	



5	Методи поверхневих обробок сталі. Поверхнєве гартування. Хіміко-термічна обробка. Цементация. Азотування. Ціанування. Дифузійна металізація: (4 год.)
6	
6	Сучасні методи модифікації поверхні металів. Зміна властивостей модифікованих поверхонь (4 год.)
7	
7	Обробка поверхні лазерним випромінюванням (2 год.)
Змістовий модуль 3	
8	Структура композиційних матеріалів (2 год.)
8	Композиційні матеріали з металевою матрицею (4 год.)
9	
10	Дисперсно-зміцнені композиційні матеріали (4 год.)
11	Псевдосплави (2 год.)
11	Полімерні композиційні матеріали (2 год.)
12	Вуглець-вуглецеві й керамічні композиційні матеріали (2 год.)

САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Електронні сполуки (фази Юм-Розері), фази Лавеса, фази втілення – 2 тиждень.
2. Діаграми фазових рівноваг (фазові діфграми). Теоретичні та експериментальні методи побудови фазових діаграм – 5 тиждень.
3. Класифікація методів модифікації поверхні. Іонна імплантація (іонне легування). Проходження електронів через речовину. Імпульсні наносекундні пучки заряджених частинок – 7 тиждень.
4. Особливості структуроутворення поверхневих шарів металевих сплавів при лазерній обробці. Вплив кінетичних факторів на процеси формування структури поверхневих шарів – 8 тиждень.
5. Ізотропні та анізотропні композити. Групи композитів за структурою: каркасні, матричні, шаруваті, комбіновані. Матеріали для армування – 10 тиждень.
6. Застосування полімерних композиційних матеріалів – 11 тиждень.
7. Застосування вуглець-вуглецевих та керамічних композиційних матеріалів – 12 тиждень.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Навчально-методичні розробки:

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



2. Літературні джерела:

Базові

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. Кішнякин, 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.

Допоміжні

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. Пахолук А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник / А. П. Пахолук, О. А. Пахолук. - 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](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

ОЦІНЮВАННЯ

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).

1. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота												Мак Σ балів	Підсумк. контроль
МОДУЛЬ 1						МОДУЛЬ 2							
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
Кількість балів по кожній темі													
8	8	8	6	7	3	10	10	10	10	10	10	100	зараховано

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

ПОЛІТИКИ 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.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

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