



СИЛАБУС
Обов'язкової навчальної дисципліни
ФАЗОВІ РІВНОВАГИ
Обсяг (6 кредитів / 180 годин)

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – 132 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

*Лисиця Олена Володимирівна, старший викладач
кафедри фізичне матеріалознавство.*



Контактна інформація:

- номер телефону: +380(96)599-83-52;
- e-mail: ov_li@i.ua;
- головний корпус, номер аудиторії 152а.

Час і місце проведення консультацій:
згідно розкладу консультацій

ОПИС КУРСУ

Властивості сплавів насамперед визначаються хімічним складом фаз та їх кількісним співвідношенням за масою. Відомості про фази можна отримати при аналізі діаграм фазових рівноваг (діаграм стану).

Вивчаючи дисципліну «Фазові рівноваги» Ви ознайомитесь з фазовими перетвореннями в сплавах як при нагріванні так і при охолодженні, з закономірностями структуроутворення та із зміною властивостей в залежності від хімічного складу сплаву та типу діаграми.

На діаграмах стану подвійних та потрійних металевих систем, а також на поєднанні типів діаграм з властивостями заснована сучасна теорія легування та створення сплавів з заданими експлуатаційними властивостями.

Матеріалознавці та спеціалісти із суміжних областей використовують діаграми для пошуку нових та для покращення існуючих сплавів, а також для оптимізації технології виробництва з них деформівних виробів та відливок. Для металургів діаграми стану є основою для розробки та удосконалення металургійних процесів отримання металів та сплавів.

Діаграми стану допомагають визначати фазовий склад сплавів в рівноважних (або близький до них) умовах, температури початку та кінця фазових перетворень. Знання критичних точок сплавів дозволяє обрати науково обґрунтований підхід до технологічних режимів отримання та наступної обробки сплавів.

Навчальна дисципліна «Фазові рівноваги» надасть Вам необхідні знання з фазових перетворень, структуроутворення та їх впливу на властивостей матеріалів, а також допоможе обрати технологію виготовлення виробів та спосіб їх зміцнення, що стане Вам у



нагоді для роботи на металургійних і машинобудівних підприємствах, в науково-дослідних організаціях та для побудови майбутньої кар'єри.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета курсу – опанування знань та навичок читання діаграм стану подвійних і потрійних систем, отримання навичок у визначенні структури сплавів та властивостей в рівноважному стані відповідно до діаграми стану; освоєння умов фазових перетворень і процесів структуроутворення в сплавах при нагріванні та охолодженні.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

1. Мета курсу – опанування знань та навичок читання діаграм стану подвійних і потрійних систем, отримання навичок у визначенні структури сплавів та властивостей в рівноважному стані відповідно до діаграми стану; освоєння умов фазових перетворень і процесів структуроутворення в сплавах при нагріванні та охолодженні.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.

загальні компетентності:

K3.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K3.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення

K3.06. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

K3.11. Здатність працювати в команді

K3.12. Прагнення до збереження навколишнього середовища

спеціальні компетентності:

СК.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань

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.09. Здатність застосовувати сучасні методи для вирішення матеріалознавчих проблем

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

очікувані програмні результати навчання:

РН2 Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

РН4 Передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі.

РН13 Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей.

РН20 Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

РН22 Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.



ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, які Ви отримуєте засвоюючи дисципліни: «Вища математика», «Фізика», «Хімія та основи екології», «Фізика конденсованого стану», «Кристалографія та дефекти кристалічної будови». У свою чергу ця дисципліна є базовою для послідуючих дисциплін.

Відомості, одержані в наданому курсі, є необхідною базою для виконання науково-дослідних, курсових та дипломних робіт.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

В структурному плані зміст навчальної дисципліни поділяється на два змістовних модуля:

1. Подвійні діаграми стану (діаграми з необмеженою розчинністю в твердому стані, Діаграми з обмеженою розчинністю та евтектичним перетворенням, діаграми з проміжними фазами, діаграми з поліморфними перетвореннями). Подвійні діаграми (діаграми стану з упорядкованими твердими розчинами та діаграма стану з монотектичним та монотектоїдним перетворенням.

2.. Діаграми стану потрійних систем.

3. Курсова робота.

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми практичних робіт, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1. Діаграми стану подвійних систем. Правило Курнакова-Бочвара.		
1-2	Основи побудови діаграм стану подвійних систем. Діаграми стану з необмеженою розчинністю компонентів у твердому стані, (2 год.)	П.р. №2 «Діаграма стану сплавів із необмеженою розчинністю компонентів у твердому і рідкому станах», (2 год)
2-3	Діаграми стану з обмеженою розчинністю компонентів у твердому стані, (4 год.) Діаграма стану систем з ретроградним солідусом, (інд.з. 1 год)	П.р. №3 «Діаграма стану сплавів із обмеженою розчинністю компонентів у твердому стані і утворенням евтектики», (2 год)
4-7	Діаграми стану систем з проміжними фазами, (4 год) Правило Курнакова-Бочвара, (2 год.) Діаграми стану систем з проміжними фазами, що утворюються в твердому стані, (інд.з. 1 год)	П.р. №4 «Діаграми стану сплавів з обмеженою розчинністю у твердому стані та з перитектичною рівновагою і діаграми стану з проміжними фазами», (4 год)
7-10	Діаграми стану систем з поліморфними модифікаціями компонентів, (6 год) Діаграма стану з евтектоїдною та моноевтектоїдною рівновагою, (інд.з. 2 год)	П.р. №5 «Діаграми стану сплавів із моно- і нонваріантними рівновагами твердих розчинів на основі поліморфних модифікацій компонентів та проміжних фаз», (4 год)
10	Діаграми стану з упорядкованими	



	твердими розчинами. Діаграма стану з монотектичним та монотектоїдним перетворенням, (2 год.)	
Змістовий модуль 2. Діаграми стану потрійних систем		
11-15	Геометричні основи зображення діаграм стану потрійних систем, (3 год)	П.р. №6 «Фазові рівноваги в потрійних системах. Діаграма стану сплавів із незначною розчинністю компонентів у твердому стані і утворенням потрійної евтектики», (2 год)
	Діаграма стану системи з необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і у твердому стані, (4 год)	
	Діаграма стану системи з відсутньою розчинністю компонентів у твердому стані і утворенням потрійної евтектики., (3 год) Аналіз ізотермічних та політермічних перерізів реальних систем, (інд.з. 1,5 год)	

Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовою роботою

Номер тижня (згідно графіка ОП)	Пояснювальна записка	Графічна частина (презентація)
1	2	3
7-11	Вступ. Розділ 1. Діаграма стану сплавів подвійної системи	Діаграма стану подвійної системи. Крива охолодження сплаву 1. Схематичне зображення структури сплаву 1. Залежність твердості від хімічного складу сплавів (правило Курнакова-Бочвара). Схематичне зображення структури 2 сплаву.
12-14	Розділ 2. Діаграма стану потрійної системи Висновки	Політермічний переріз потрійної системи. Діаграма стану залізо-цементит. Концентраційний трикутник. Криві охолодження подвійного та потрійного сплавів.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота проводиться згідно графіку навчального процесу та включає такі види: вивчення матеріалів лекцій, підготовка до виконання лабораторних робіт та їх задачі. До самостійної роботи також входять години консультативної допомоги та контрольні заходи:

- завдання для задачі практичної роботи №2, (1 тиждень навчання);
- завдання для задачі практичної роботи №3, (3 тиждень навчання);
- завдання для задачі практичної №4 (5, 7 тиждень навчання);
- завдання для задачі практичної № 5, (8, 10 тиждень навчання);
- завдання для задачі практичної №6 (13 тиждень навчання);



- курсова робота (7-14 тиждень навчання);
- завдання на залік, (15 тиждень навчання).

На заочному відділенні виконують контрольну та курсову роботу роботу.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт, курсової і контрольної роботи з дисципліни «Фазові рівноваги» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форми навчання /Укл.: Л.П. Степанова, О.В. Лисиця, Г.Г. Трикоз. Комп'ютерний набір – Г.Г. Трикоз, графіка – О.В. Лисиця. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 76 с.

2. Варіанти індивідуальних завдань для здачі лабораторних робіт № 1, 2, 3, 4, 5, 6. - <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1126>.

3. Завдання на залік. - <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1126>.

4. Завдання на контрольну роботу для заочного відділення. - <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1126>.

Літературні джерела:

1. Бялік О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 375 с.

2. Сплави та їх діаграми стану [Текст] : навчально-метод. посібник / М. Д. Раранський, П. М. Ткачук ; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці : Рута, 2002. – 80 с.

3. Сухова О.В. Фазові перетворення у сплавах: навч. посібник для студентів фізичних та інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О.В. Сухова. – Д.: РВВ ДНУ, 2009. – 100 с.

4. Діаграми стану потрійних систем [Текст] : навч. посіб. для студ. техн. вищ. навч. закл. України / В. С. Черненко [та ін.] - К. : Нац. техн. ун-т "Київ. політехн. ін-т", 2000. - 90 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності спрямований на отримання відомостей про рівень опанування Вами програмного матеріалу, оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками і вміннями, що необхідні для виконання завдань професійної діяльності.

В загальну оцінку знань входять Ваша активна участь в діалоговому спілкуванні у рамках лекційного та практичного заняття (20 балів), виконання практичної роботи (20 балів), усні і письмові відповіді на завдання поточного контролю при захисті практичних робіт (60 балів), відповіді на завдання рубіжного контролю (60-100 балів), відповіді на залікове завдання (60-100 балів).

Форми контролю. Протягом семестру звіти з практичних робіт, усні та письмові відповіді на завдання поточного контролю, рубіжний контроль в середині семестру. Виконана та захищена курсова робота. Наприкінці семестру складається залік.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Поточне тестування та самостійна робота					Оцінка
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		зараховано
T1	T2	T3	T4	T5, T6	
60-100	60-100	60-100	60-100	60-100	

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів



Оцінювання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 25	до 25	до 50	100

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять обов'язкове. Допускається пропуски занять з поважних причин (наприклад, лікарняні, мобільність, індивідуальний графік тощо), що підтверджуються документально. Відпрацювання пропущених Вами занять проводяться згідно графіку консультацій викладачів на кафедрі або ж при необхідності з використанням платформи moodle або в режимі он-лайн на платформі Zoom.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Під час проведення занять дотримуйтесь встановленого порядку, приймайте активну участь в обговоренні запропонованих питань, висловлюйте та відстоюйте власну думку, поважайте та ставтесь толерантно до чужої думки.

Політика щодо академічної доброчесності спрямована на самостійне виконання Вами навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); вказувати посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримуватись норм законодавства про авторське право, надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності визначених Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізької політехніки» від 29.06.2021 р. (Див. URL: https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf).

Всі роботи Ви виконуєте самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань та курсової роботи інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

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