

СИЛАБУС
навчальної дисципліни (обов'язкова)
ФІЗИЧНА ХІМІЯ
Обсяг освітнього компоненту (кредитів – 3/годин - 90)

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

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Воденніков Сергій Анатолійович, доктор техн.наук,
професор, професор кафедри

Контактна інформація:

+380(61)7698594

e-mail: s_vodennikov@i.ua

Час і місце проведення консультацій (онлайн за
допомогою систем Moodle, Zoom, Viber, Telegram)

Головний корпус, ауд. 225, 219

Online викладання відбувається відповідно до розкладу, який
розміщено на «Освітньому порталі» в ZOOM за наступним
посиланням

<https://us04web.zoom.us/j/75183938011?pwd=fP4s17dhJR3Ib0CI0yWP6GNXxkYeEw.1>

Ідентифікатор конференції Zoom: 751 8393 8011

Код доступу: E2yWiw

ОПИС КУРСУ

Завдання: Студенти повинні засвоїти основні принципи, правила та способи керування процесом формування властивостей металопродукції машинобудування (відливків, зливків, пресовок) на етапах підготовки розплаву; набути 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.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. **Метою курсу:** 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 плавці різноманітних сплавів, а також при подальшому заливанні розплаву в форму, твердінні і кристалізації металу.

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

У результаті вивчення компоненту студент повинен отримати:

Загальні компетентності:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу К301
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях К302;
3. Здатність працювати у команді К311.

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.

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.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати:
розвинення знань та практичних навичок студентів в напрямку виконання розрахунків, що стосуються хімічних реакцій і фазових переходів на базі отриманих знань з термодинаміки та кінетики, з урахуванням структури реагуючих речовин та їх агрегатного стану.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення компоненту базується на знаннях, що отримують студенти при освоєнні дисциплін: «Фізика», «Хімія та екологія», «Математика» та мати уявлення про необхідність використання придбаних знань у професійної діяльності

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

№ тижня	Теми лекцій, год.	Форми організації навчання
1	2	3
Змістовий модуль 1		
1.	Вступ (предмет, задачі та зміст дисципліни). Хімічна термодинаміка. Перший закон (початок) термодинаміки. Розрахунки теплових ефектів хімічних реакцій за наслідками з закону Гесса. Перерахунок стандартних теплових ефектів до теплових ефектів при інших температурах.	Лекція (2 год.)
2		Лабораторна робота № 1. «Визначення теплового ефекту реакції», (2 год.)

3	<p>Другий закон термодинамики. Ентропія як міра імовірності. Обчислення зміни ентропії в різних процесах. Термодинамічні функції і зв'язок між ними. Застосування другого начала термодинаміки до процесів зміни агрегатного стану: випаровування, возгонки, плавлення, поліморфних перетворень.</p> <p>Рівняння Гіббса-Гельмгольца для окремих речовин і хімічних реакцій. Хімічна рівновага Термодинамічний вивід закону діючих мас. Константа рівноваги і способи її вираження в гомогенних і гетерогенних системах.</p> <p>Пружність дисоціації хімічної сполуки.</p> <p>Рівняння ізотерми хімічної реакції. Зрушення хімічної рівноваги при зміні температури, тиску і концентрації реагуючих речовин.</p> <p>Принцип Ле-Шательє. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізобари і ізохори хімічної реакції</p>	Лекція (2 год.)
Змістовий модуль 2		
6	<p>Фазові рівноваги. Основні поняття: фаза, компонент, число ступенів вільності, хімічний потенціал. Вивід і аналіз правила фаз Гіббса. Фазові діаграми (діаграми стану). Діаграма стану однокомпонентної системи. Термічний аналіз, криві охолодження. Діаграми двокомпонентних систем: з простою евтектикою; з обмеженою і необмеженою розчинністю в твердому стані; з утворенням стійких і нестійких хімічних сполук; з обмеженою розчинністю в рідкому стані.</p>	Лекція (2 год.)
7	Трикомпонентні системи. Концентраційний трикутник і його властивості.	Лекція (2 год.)
Змістовий модуль 3		
9	<p>Теорія розчинів. Парціальні молярні величини. Рівняння Гіббса-Дюгема. Ідеальні розчини. Розведені розчини. Закон Генрі. Розчинність газів в металах. Розчинність водню і азоту в сплавах на основі заліза. Закон Рауля. Наслідки. Екстракція. Зонна плавка. Хімічний потенціал компонента досконалого розчину. Реальні розчини. Термодинамічна активність і коефіцієнт активності.</p>	Лекція (2 год.)

10		Лабораторна робота №2 Дисоціація карбонатів (4 год.)
11	Поверхневі явища і адсорбція. Процеси на межі поділу фаз. Вільна енергія поверхні. Поверхневий натяг і поверхневий тиск. Адгезія і когезія. Вплив концентрації розчиненої речовини на поверхневий натяг. Адсорбція. Термодинаміка адсорбції. Теорія адсорбції Лангмюра. Рівняння Гіббса для адсорбції. Методи вимірювання поверхневого натягу. Поверхневі явища в металургії.	Лекція (2 год.)
12		Лабораторна робота № 3. Газифікація вуглецю (4 год.)
13		Лабораторна робота № 4. Тиск пари легкої рідини (4 год.)
Змістовий модуль 4		
14	Хімічна кінетика і каталіз. Закон діючих мас і кінетичні рівняння реакції. Константа швидкості. Реакції першого, другого і третього порядку. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа.	Лекція (2 год.)
15	Енергія активації. Теорія активних зіткнень. Рівняння Арреніуса. Гетерогенні реакції в металургійному виробництві. Багато стадійність процесів. Вплив величини поверхні і коефіцієнтів дифузії на швидкість масо передачі. Кінетичний і дифузійний режим реакції.	Лекція (2 год.)
16		

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. Луньов Збірник задач з фізичної хімії. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 203 с.

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 "ІНКОС", 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 «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. – 196.

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/>

ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль здійснюється на лабораторних заняттях: за виконання однієї лабораторної роботи можна отримати 25 балів.

Рубіжний контроль здійснюється на 8-му та 16-му тижнях дистанційно з використанням системи Moodle, кожний тест по 100 балів.

Підсумковий контроль вивчення дисципліни здійснюється на підставі оцінки результатів, отриманих за поточним та рубіжними контролюями протягом семестру. Якщо студент не згоден з оцінкою своїх знань, то проводиться тест з використанням системи Moodle. Після цього визначається остаточна оцінка з дисципліни. Позитивними є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою.

Поточне тестування та лабораторні роботи										Остаточна оцінка
T1	Л.р.1	T2	Л.р.2	PK1	T3	Л.р. 3	T4	Л.р.4	PK2	$\frac{PK1 + PK2}{2}$
25	25	25	25	100	25	25	25	25	100	= 100

T1, T2, T3, T4 – теми змістовних модулів та відповідної самостійної роботи.

ПОЛІТИКИ 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 і здачі курсової роботи. Для студентів денної форми навчання проводиться усне опитування на лабораторних заняттях, тестування. Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Академічна доброчесність

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

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.