

## Силабус

Назва дисципліни	Фізико-хімія нерівноважного стану металургійних систем
Шифр та назва спеціальності	136 – Металургія
Назва освітньої програми	Металургійні процеси одержання та обробки металів та сплавів
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) (професійний)
Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна циклу професійної підготовки за професійним спрямуванням «Фізико-хімічні основи металургійних процесів»
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС (150 академічних годин)
Терміни вивчення дисципліни	2 семестр (III, IV чверті)
Назва кафедри, яка викладає дисципліну	Теорія металургійних процесів та хімії
Провідний викладач (лектор)	Доц., канд. техн. наук Надточій Анжела Анатоліївна E-mail: Nadtochiy08@ukr.net, кімн. 385
Передумови вивчення дисципліни	Вивченню дисципліни має передувати вивчення дисциплін: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Фізико-хімічне та науково-дослідницьке супроводження технології відновлювальних процесів;</li> <li>- Фізико-хімічне та науково-дослідницьке супроводження технології окислювальних процесів;</li> </ul>
Мета навчальної дисципліни	Показати зв'язок між класичною термодинамікою та термодинамікою необоротних процесів та вміти аналізувати стан нерівноважних систем.
Компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна	ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ФКН2. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації. ФКН10. Здатність досліджувати, аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії відповідно до спеціалізації. ФКН13. Уміння грамотно здійснювати аналіз і синтез при вивченні технічних систем у металургії. ФКД5. Здатність аналізувати зміст та структуру металургійних процесів, особливості застосування їх у дослідженнях, використовувати методи аналізу явищ і процесів, що супроводжують металургійне виробництво для дослідження та розробки схем їх удосконалення. ФКД6. Здатність демонструвати знання та практичні навички в області фізико-хімії нерівноважного стану металургійних систем.
Програмні результати навчання	В результаті вивчення дисципліни студент повинен <b>знати:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фізико-хімічні і технологічні основи металургійних процесів;</li> <li>- положення термодинаміки необоротних процесів;</li> <li>- положення термодинаміки нерівноважного стану.</li> </ul> <b>вміти:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати положення термодинаміки нерівноважного стану к різним процесам переносу в різноманітних металургійних середовищах;</li> <li>- розрахувати нерівно важність металургійних процесів;</li> </ul>

	<p>- розрахувати відхилення реакцій від рівноваги для визначення розподілу елементів між шлаком та металом</p> <p>Дисципліна забезпечує досягнення таких програмних результатів навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвідомлення та вміння використовувати положення термодинаміки та кінетики к процесам масопереносу в металургійних середовищах. (РНД6)</li> <li>• Вміння виконувати аналіз реальних металургійних систем, ступінь відхилення реакцій від рівноваги для визначення розподілу елементів між шлаком та металом. (РНД7)</li> <li>• Розуміння основних характеристик фізико-хімічних, гідро-, тепло- та масообмінних процесів, що відбуваються при виробництві металів та сплавів. (РНД21)</li> </ul>
Зміст навчальної дисципліни	<p>Модуль 1 Режими руху рідини</p> <p>Модуль 2 Теплообмін, його види</p> <p>Модуль 3 Перенос маси в багатокомпонентних системах</p> <p>Модуль 4 Термодинаміка нелінійних систем. Рівновага</p> <p>Модуль 5 Курсова робота</p>
Заходи та методи оцінювання	<p>Оцінювання модулів 1-4 здійснюється за результатами екзамену.</p> <p>Оцінювання екзамену здійснюється за 12-бальною шкалою.</p> <p>Оцінювання курсової роботи (модуль 5) здійснюється за результатами його захисту перед комісією у складі викладачів кафедри ТМП і Х за 12-бальною шкалою.</p>

#### Види навчальної роботи та її обсяг в акад. годинах

	Усього	Чверті	
		3	4
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	150	60	90
Аудиторні заняття, з них:	64	32	32
Лекції	32	16	16
Лабораторні роботи	16	8	8
Практичні заняття	16	8	8
Семінарські заняття	0	0	0
Самостійна робота, у тому числі при:	86	28	58
підготовці до аудиторних занять	32	16	16
підготовці до модульних контрольних робіт (екзамену)	12	6	6
виконанні курсових проектів (робіт)	30	0	30
виконанні індивідуальних завдань	0	0	0
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	12	6	6
Заходи семестрового контролю			курслова робота, підсумкова оцінка, семестрова (екзамен)

Специфічні засоби навчання	Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу, комп'ютерних робочих місць зі стандартним програмним забезпеченням
----------------------------	---

Навчально-методичне забезпечення	<p><u>Основна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хаазе Р. Термодинамика необратимых процес сов. М. : Мир, 1967. - 544 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/2491656/">https://www.twirpx.com/file/2491656/</a></li> <li>2. Зубарев Д.Н. Неравновесная статистическая термодинамика. М.: Наука, 1971.</li> <li>3. Кайзер Д. Статистическая термодинамика неравновесных процессов пер. с англ. М.: Мир, 1990.</li> <li>4. Эткин В. А. Термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Саратов: Изд. Саратов. ун-та, 1991.</li> <li>5. Бахарева И.Ф. Нелинейная неравновесная термодинамика. Изд-во Саратовского ун-та, 1976. — 141 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/1449981/">https://www.twirpx.com/file/1449981/</a></li> <li>6. Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Неравновесная термодинамика и физическая кінетика. — М.: Издательство МГУ, 1989. — 240 с.: ил. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/2881332/">https://www.twirpx.com/file/2881332/</a></li> <li>7. Агеев Е.П. Неравновесная термодинамика в вопросах и ответах. — М.: МЦНМО, 2005. — 160 с. <a href="https://www.twirpx.com/file/2125352/">https://www.twirpx.com/file/2125352/</a></li> </ol> <p><u>Додаткова література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Берд Р., Стьюарт В., Лайтфут Е. Явления переноса. М. : Химия, 1974. - 690 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/1873053/">https://www.twirpx.com/file/1873053/</a></li> <li>2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М. : Химия, 1971. - 784 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/687910/">https://www.twirpx.com/file/687910/</a></li> <li>3. Старостин И.Е., Быков В.И. Кинетическая теорема современной неравновесной термодинамики. Open Science Publishing Raleigh, 2017. – 229 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/2584557/">https://www.twirpx.com/file/2584557/</a></li> <li>4. Жуховицкий А.А., Белашенко Д.К., Бокштейн Б.С. и др. Физико-химические основы металлургических процес сов. М. : Металлургия, 1973. - 362 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/781597/">https://www.twirpx.com/file/781597/</a></li> <li>5. Крестовников А.Н., Вигдорович В.Н. Химическая термодинамика. М. : Металлургия, 1973. - 256 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/2360641/">https://www.twirpx.com/file/2360641/</a></li> <li>6. Колесников И.М., Бабин Е.И. Краткий курс химической термодинамики. - К. : Вища школа, 1988. - 200 с. Режим доступу: <a href="https://www.twirpx.com/file/2306992/">https://www.twirpx.com/file/2306992/</a></li> </ol>
----------------------------------	---

Ухвалено на засіданні групи забезпечення якості освітньої програми «Металургійні процеси одержання та обробки металів та сплавів» (Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2020 р.).

Гарант освітньо-професійної програми, проф. \_\_\_\_\_ Камкіна Л.В.