

ФІЗИЧНА ХІМІЯ ПІРОМЕТАЛУРГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

ОПИС КУРСУ

Металургія є галуззю промисловості, яка пов'язана з виробництвом металів та сплавів із руд або інших матеріалів, з отриманням металевих виробів певної форми, хімічного складу та структури. Фізична хімія пірометалургійних процесів є науковою основою багатьох металургічних технологій: процесів отримання металів, підвищення їх якості, розробка методів раціонального використання сировини та палива, створення нових сплавів з заданими властивостями.

Теоретичну основу металургії складає фізична хімія пірометалургійних процесів. Мета курсу – дати основні відомості, що необхідні для подальшого вивчення інженерних дисциплін.

Особливістю курсу є те, що він розглядає класичні закони хімічної термодинаміки, фазових рівноваг і кінетики хімічних реакцій у контексті металургійних технологій, а саме у розрахунках і теоретичній частині використовуються найсучасніші металургійні технології.

Дисципліна є обов'язковою для вивчення бакалаврів, як вибіркового компонента не рекомендована.

ВИМОГИ

- наявність базових математичних знань;
- загальні знання теоретичних положень з неорганічної хімії такі з урахуванням сучасних досягнень; сучасну номенклатуру основних класів неорганічних сполук. Закони хімії: атомно-молекулярне вчення, закон збереження матерії, вчення про хімічний процес. Властивості хімічних елементів, їх сполук, на основі загальних закономірностей періодичної системи Д.І. Менделєєва з використанням сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків; Зв'язок структури із властивостями та реакційною здібністю сполуки.
- загальні знання з фізики, а саме основних фізичних явищ та фундаментальних фізичних понять. Законів та теорії класичної та сучасної фізики. Сучасні методи фізичних досліджень. Математичне та графічне відображення вивчених закономірностей. Сучасні дослідницькі прилади та основні принципи їх роботи
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

4,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Кафедра природничо – наукових та загальноінженерних дисциплін

СФІМОВА Вероніка

veronika.yefimova@mipolytech.education
Кандидат технічних наук, доцент, фахівець в галузі безперервного розливання сталі, фізичної хімії та фізико-хімічних процесів сталеплавильного виробництва



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

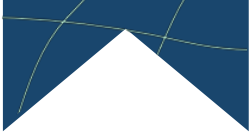
- концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях;
- здатність застосовувати основні закони та закономірності, що визначають перебіг хімічного процесу та впливають на нього;
- здатність користуватися знаннями основних положень теорії хімічних процесів;
- здатність володіти методами кількісного врахування впливу різних факторів на перебіг хімічного процесу;
- здатність застосовувати знання залежностей хімічних властивостей речовин від їх фізичних властивостей;
- здатність застосовувати методи кількісного врахування впливу різних факторів щодо перебігу хімічних процесів;
- здатність використовувати теоретичні положення та закони хімічної термодинаміки, кінетики, з метою розрахунку (прогнозування) фізико-хімічних даних для технологічного регламенту або технологічного завдання чи технічних умов: будову, фізико-хімічні властивості, реакційну здатність компонентів технологічного процесу;
- здатність використовуючи передовий вітчизняний та зарубіжний досвід, прогнозні дані розвитку галузі, за допомогою типових методик уміти вибрати технологічне рішення процесу виробництва продукції спеціальної металургії відповідно до заданих умов;
- здатність використовуючи відомості щодо вихідної сировини, існуючого металургійного устаткування, призначення та необхідного рівня властивостей кінцевого продукту, за допомогою довідкової літератури та відповідних правил уміти визначити перелік технологічних операцій виготовлення чи переробки металу, виходячи із існуючого металургійного устаткування, технологія виплавки чавуну, технологія виплавки сталі, технологія виплавки кольорових металів;
- здатність використовуючи відомості щодо закономірностей впливу фазових та структурних перетворень на властивості металевих матеріалів.

ТЕМАТИКА

Предмет, задачі та основні поняття хімічної термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до хімічних процесів. Теплоємність. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Динамічна та термодинамічна характеристики хімічної рівноваги. Закон діючих мас. Рівняння ізотерми хімічної реакції. Рівняння ізобари хімічної реакції. Фазові рівноваги. Основні поняття фазових рівноваг. Однокомпонентні системи. Фазові рівноваги у двокомпонентних системах. Реальні розчини. Рівновага рідке – тверде. Поверхневі явища та адсорбція. Формальна кінетика. Кінетика гетерогенних процесів. Електрохімія.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих семінарських занять і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Практичні заняття передбачають аналіз умовно та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.
- Лабораторні роботи передбачають перегляд відеоконтенту представленого у вигляді



відео ролика. Після перегляду студенти отримують експериментальні дані для розрахунків та побудови графічних залежностей у разі необхідності. Відвідування занять є бажаним.

- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Види контр. точок	Тижні																	Всього	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Робота на лабораторних заняттях							5					5	5		5			20	
Робота на практичних заняттях				5		5		5						5				20	
Складання індивідуальних завдань									10								10	20	
Модульні контрольні роботи										20								20	40
Всього	50								50								100		

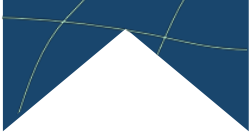
Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на лабораторних заняттях	Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на лабораторних заняттях за кожним змістовним модулем не перевищує 5 балів. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» лабораторному занятті пропонуються протокол лабораторної роботи з необхідними теоретичними відомостями та методикою виконання експериментальної частини. Оцінка за роботу на лабораторному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. За наявності виконаних завдань на безпосереднє обчислення рекомендоване завантаження у вигляді файлу з розширенням .docx, pdf, jpg у відповідному розділі на платформі Moodle в межах кожного змістовного модуля. Оцінка за роботу на лабораторному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж: Мах 5 балів: — студент опанував теоретичну частину лабораторної роботи і приймає активну участь у її обговоренні (2 бали); — після проведення експериментальної частини виконав математичні розрахунки, побудував графічні залежності та зробив відповідні висновки (3 бали).
Робота на практичних заняттях	Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на практичних заняттях за кожним змістовним модулем не перевищує 5 балів. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» практичному занятті пропонуються завдання на обґрунтування методу, алгоритму розв'язання або безпосереднє обчислення «вручну» та/або з використанням можливостей MS Excel. Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. За наявності виконаних

	<p>завдань на безпосереднє обчислення рекомендоване завантаження у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf (за наявності розробленого розрахункового модуля у MS Excel) у відповідному розділі на платформі Moodle в межах кожного змістовного модуля. Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент вірно вирішив задачу, яка була запропонована за варіантом, продемонстрував вміння застосовувати необхідно довідниковою літературою (3 бали). – студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на запитання (2 бали).
<p>Виконання та захист індивідуального завдання</p>	<p>Індивідуальні завдання 1. Розрахунок основних термодинамічних характеристик хімічного процесу за стандартної температури та температури T:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначення ентальпії, ентропії, теплоємності, енергій Гіббса та Гельмгольца за стандартних умов; - визначення ентальпії, ентропії, теплоємності, енергій Гіббса та Гельмгольца за температури T. <p>Індивідуальне завдання 2. Визначення константи рівноваги хімічного процесу. Визначення умов, що будуть сприяти найбільшому виходу продукту реакції:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначення константи рівноваги хімічного процесу за стандартних умов та температури, що відрізняється від стандартної; - з використанням принципу Ле-Шателе встановити оптимальний вплив температури та тиску, що сприяє найбільшому виходу продукту реакції <p>Розв'язування статистичних задач виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle. Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf, або .jpg.</p> <p>Максимальна кількість балів вказана за кожне окреме завдання з індивідуального завдання та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату. Максимальна сумарна оцінка за кожне індивідуальне завдання складає 10 балів.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажанням студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
<p>Модульні контрольні роботи</p>	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 15 хвилин з максимальною оцінкою у 20 балів. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно з обмеженням в часі 75 хвилин. Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.</p>

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну



роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	іспит
Умови допуску до підсумкового контролю	допуском до іспиту є набір не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набрали 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийняттого рівня
Порядок проходження екзамену	Іспит складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 20 тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 5 балів). Іспит оцінює ступінь володіння фізичною хімією пірометалургійних процесів. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ((Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)))

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки		
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни	Задовільно	
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з інженерної математики та статистики (наприклад, Etcetera, MOOCs, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

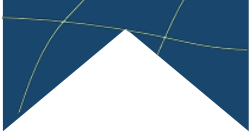
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Самойленко С. О., Отрошко Н. О., Аксьонова О. Ф., Добровольська В. О. Фізична хімія. Київ : Світ книг, 2020. 340 с.
2. Брускова Д.-М. Я., Кущевська Н. Ф., Малишев В. В. Фізична та колоїдна хімія. Київ : Університет «Україна», 2020. 530 с.
3. Крячко Г. Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретичні основи процесів (за фахом)». Розділ 1 «Теоретичні основи металургійних процесів». Кам'янське : ДДТУ, 2019. 68 с.
4. Atkins P. Physical Chemistry. New Yourk : W. H. Freeman and Company, 2019. 1085 p.
5. Каменська Т. А., Рудницька Г. А., Пономарьов М. Є. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 257 с.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання



– прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)