

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Хімія»

Затверджено на засіданні кафедри
природничо-наукових та
загальноінженерних дисциплін
Протокол № 1 від 02.09.25 р.



УКЛАДАЧ(І):

- 1 Єфімова Вероніка Гаріївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри загальноосвітніх дисциплін.

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Мехатроніка у
гірничо-металургійному комплексі»

Світлана ГУРКОВСЬКА

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувачка кафедри

Наталія КАЙДАН

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Курс «Хімія для інженерів» являє собою прикладний блок дисциплін, що поєднує фундаментальні основи хімії (склад, структура речовин) з інженерними принципами (технологічні процеси), навчаючи студентів, як застосовувати хімічні знання для розробки матеріалів, оптимізації виробництва та вирішення технічних задач у промисловості.

Курс «Хімія для інженерів» розвиває знання та навички, необхідні для розуміння природи властивостей різноманітних матеріалів та фундаментальних основ явищ, які спостерігаються. В ході навчання студенти отримують надійні інструменти аналізу поведінки та прогнозу станів фізичних систем з урахуванням особливостей каналів взаємодії їхніх складових елементів.

Тому курс «Хімія для інженерів» поглиблює та поєднує фундаментальні знання основних законів природознавства, які були отримані при вивченні попередніх природничих дисциплін, сприяє формуванню інженерного мислення, надає теоретичну підготовку, що необхідна для розуміння та подальшого вивчення різноманітних технологічних процесів бакалаврами з хімічних технологій та інженерії. Компетенції, які отримані студентами в процесі вивчення цієї дисципліни застосовуються ними при подальшому вивченні фахових дисциплін.


Дисципліна розглядає фізико-хімічні явища, що відбуваються при виробництві металургійної продукції, охоплює всі питання теорії хімічних процесів і розглядає вплив фізичних параметрів на хімічні перетворення й хімічний склад на фізичні властивості, а саме: розв'язок завдання ефективного керування виробництвом, прогнозування перебігу та результату процесу, а також зміну умов, щоб процес перебігав у бажаному напрямку з найменшими витратами й найбільшим виходом, тобто вибрати найсприятливіші умови проведення процесу; розрахунок теплових ефектів, рівноваги, побудові діаграм плавлення, аналізу швидкостей важливіших металургійних реакцій, методики визначення їх напрямку та поверхневим явищам, що перебігають на межі поділу фаз у процесах виробництва металу.

Особливістю курсу є те, що він розглядає класичні закони хімічної термодинаміки, фазових рівноваг, кінетики хімічних процесів, поверхневих явищ та електрохімію у контексті вирішення інженерних задач.

Дисципліна є обов'язковою для вивчення бакалаврів з інжинірингу механічного обладнання та систем, оскільки дозволяє набути переваг конкурентоспроможного на ринку праці фахівця, який вільно володіє професією з акцентами на сучасних металургійних технологіях, актуальних напрямках і перспективах їх розвитку та орієнтується в суміжних галузях діяльності, засвідчує готовність до постійного професійного зростання, соціальної й професійної мобільності. Цю дисципліну недоцільно обирати здобувачам освіти інженерних спеціальностей як вибірку.

Вимоги:

- загальні знання теоретичних положень з загальної хімії з урахуванням сучасних досягнень; сучасну номенклатуру основних класів неорганічних сполук. 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 базових математичних знань;

- 
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
 - наявність особистого логіну та пароллю в Moodle.

Програмні результати навчання:

Застосовувати методи хімії розв'язання складних спеціалізованих задач інжинірингу хімічного обладнання та систем, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження, тобто знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

Організація курсу, форми та методи навчання.

– Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і лабораторних та практичних (семінарських) занять з відпрацювання практичних навичок – з іншого.

– Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим, лекційний матеріал доступний в записі, який зберігається в Microsoft Teams, та викладений у вигляді теоретичних та презентаційних матеріалів в Moodle.

– Лабораторні роботи передбачають перегляд відеоконтенту представленого у вигляді відео ролика. Після перегляду студенти оформлюють звіт з лабораторної роботи та виконують захист у вигляді тестування.

– Практичні (семінарські) заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків; їх відвідування є бажаним.

– Від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні заняття 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.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела літератури, фактологічна та інша інформація).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкового компонента освітньої програми «Інжиніринг механічного обладнання та систем»

Змістовий модуль 1.

Хімічна термодинаміка та хімічні рівноваги. Фазові рівноваги

Тема 1. Предмет, задачі та основні поняття хімічної термодинаміки

Типи систем. Термодинамічні процеси. Функцій стану. Перший закон термодинаміки.

Тема 2. Застосування першого закону термодинаміки до хімічних процесів

Наслідки закону Гесса. Зв'язок між тепловими ефектами. Розрахунок теплового ефекту за стандартних умов.

Тема 3. Теплоємність.

Теплоємність індивідуальної речовини. Розрахунок теплоємності в середньому інтервалі температур. Розрахунок теплоємності за стандартних умов. Закон Кірхгофа.

Тема 4. Ентропія. Другий закон термодинаміки.

Ентропія індивідуальної речовини. Ентропія фазових переходів. Абсолютна ентропія речовини. Другий закон термодинаміки. Розрахунок ентропії за стандартних умов та за будь-якої температури.

Тема 5. Термодинамічні потенціали.

Енергія Гіббса та Гельмгольца. Критерії напрямку самочинних процесів та рівноваги в закритих системах. Стандартний потенціал утворення хімічної сполуки, його зв'язок із хімічними властивостями сполук. Розрахунки зміни енергії Гіббса в хімічній реакції за допомогою таблиць термодинамічних величин.

Тема 6. Динамічна та термодинамічна характеристики хімічної рівноваги. Закон діючих мас.

Зміна стану рівноваги як одна з найважливіших умов керування хімічним процесом. Термодинамічне обґрунтування закону діючих мас. Константа рівноваги та способи її виразу для газофазних ідеальних систем. Залежність величини та одиниць виміру константи рівноваги від форми запису рівняння хімічної реакції. Хімічна рівновага у гетерогенних системах.

Тема 7. Рівняння ізотерми хімічної реакції.

Розрахунок константи рівноваги за рівнянням стандартної ізотерми.

Вплив зовнішніх умов на стан рівноваги (тиск, температура, додавання інертного газу). Принцип Ле Шательє.

Тема 8. Рівняння ізобари хімічної реакції.

Методи теоретичного розрахунку констант рівноваги з використанням таблиць термодинамічних величин. Вибір оптимальних умов проведення хімічного процесу.


Тема 9. Фазові рівноваги. Основні поняття фазових рівноваг

Фазові рівноваги та розчини. Основні поняття фазових рівноваг. Фаза, складова частина, компонент, термодинамічні ступені свободи. Умови термодинамічної рівноваги між фазами. Правило фаз Гіббса.

Тема 10. Однокомпонентні системи

Правило фаз Гіббса. Застосування правила фаз до однокомпонентних систем. Зміна термодинамічних параметрів при фазових перетвореннях речовини. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона для процесів плавлення, випаровування та сублімації. Розрахунок за цими рівняннями.

Тема 11. Фазові рівноваги у двокомпонентних системах



Діаграми стану однокомпонентних систем. *P-T* діаграма для води, її особливості. Закон Рауля. Залежність зниження температури замерзання від концентрації розчинів.

Тема 12. Реальні розчини.

Реальні розчини. Термодинамічна активність. Розрахунок активності та коефіцієнта активності металевого розплаву.

Розчинність газів у рідинах. Закон Генрі та Сівертса. Системи із двох рідин, що обмежено розчиняються. Діаграми взаємної розчинності рідин. Критична температура розчинення. Правило Алексєєва.

Тема 13. Рівновага рідке – тверде.

Розчинність твердих тіл у рідинах. Залежність розчинності від температури. Рівняння Шредера. Термічний аналіз. Криві охолодження. Діаграми двокомпонентних систем: з простою евтектикою. Правило важеля. Діаграми двокомпонентних систем: з обмеженою і необмеженою розчинністю в твердому стані; з утворенням стійких та нестійких хімічних сполук.

Змістовий модуль 2. Поверхневі явища та кінетика хімічних процесів. Електрохімія.

Тема 14. Поверхневі явища та адсорбція.

Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Основні поняття. Вплив поверхневого шару на загальні термодинамічні властивості гетерогенних систем. Поверхнева енергія.

Поверхневий натяг. Поверхнево-активні речовини. Когезія та адгезія. Змочування. Короткий огляд адсорбційних процесів та їх класифікація. Адсорбція на поверхні рідини.

Тема 15. Формальна кінетика

Швидкість реакції. Закон діючих мас. Кінетичне рівняння реакції. Константа швидкості. Реакції першого, другого та третього порядку. Методи визначення порядку реакції. Фактори, від яких залежить швидкість хімічної реакції та константа швидкості. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Рівняння Арреніуса.

Тема 16. Кінетика гетерогенних процесів

Теорія дифузії. Закон Фіка.

Основні стадії гетерогенних процесів. Дифузія. Закони Фіка. Коефіцієнт дифузії та його залежність від температури. Дифузійна та кінетична області гетерогенних хімічних процесів. Вплив температури та перемішування на швидкість гетерогенного процесу, що включає дифузійну стадію. Топохімічні реакції. Топохімічні реакції. Ступінь перетворення. Кінетика топохімічних реакцій.

Кінетика кристалізації.

Утворення частинок кристалів. Вплив умов кристалізації на розміри кристалів. Загальні поняття. Зміна ступеню перетворення та швидкості топохімічної реакції впродовж часу.

Тема 17. Електрохімія

Електропровідність розчинів електролітів. Молярна та питома електропровідності. *pH* розчинів електролітів. Визначення *pH* сильних та слабких електролітів. Електродні процеси. Електродний потенціал. Електрорушійні сили. Електроліз. Закон Фарадея.

3. ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами для освітніх програм в яких вивчення дисципліни є обов'язковим

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Хімічна термодинаміка та хімічні рівноваги. Фазові рівноваги						
1.	Тема 1. Предмет, задачі та основні поняття хімічної термодинаміки	6	2			4
2.	Тема 2. Застосування першого закону термодинаміки до хімічних процесів	8	2	2		4
3.	Тема 3. Теплоємність	8	2	2		4
4.	Тема 4. Ентропія. Другий закон термодинаміки	8	2	2		4
5.	Тема 5. Термодинамічні потенціали	8	2	2		4
6.	Тема 6. Динамічна та термодинамічна характеристики хімічної рівноваги. Закон діючих мас	10	2	2	2	4
7.	Тема 7. Рівняння ізотерми хімічної реакції	6	2			4
8.	Тема 8. Рівняння ізобари хімічної реакції	6	2			4
9.	Тема 9. Основні поняття фазових рівноваг	8	2	2		4
10.	Тема 10. Однокомпонентні системи	10	2	2	2	4
11.	Тема 11. Фазові рівноваги у двокомпонентних системах	6	2			4
12.	Тема 12. Реальні розчини	6	2			4
13.	Тема 13. Рівновага рідке – тверде	8	2		2	4
Змістовий модуль 2. Змістовий модуль 2. Поверхневі явища та кінетика хімічних процесів. Електрохімія						
14.	Тема 14. Поверхневі явища та адсорбція	7	2			5
15.	Тема 15. Формальна кінетика	11	2	2	2	5
16.	Тема 16. Кінетика гетерогенних процесів	8	1		2	5
17.	Тема 17. Електрохімія	12	1	2	4	5
Усього годин		120	16	18	14	72



4. ПІДХОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Складові оцінювання успішності для здобувачів освіти за освітніми програмами, в яких вивчення дисципліни є обов'язковим Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

2 семестр

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на лабораторних заняттях				4		4	4			4				4	4			4		28
Робота на практичних заняттях			2					2			2	2	2			2				12
Складання індивідуальних завдань								15					15							30
Модульні контрольні роботи									15									15		30
Всього	46									54									100	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на лабораторних заняттях	<p>Оцінка за виконання кожної з лабораторних робіт «Хімічні рівноваги», «Тиск насиченої пари», «Термічний аналіз», «Реакції в розчинах електролітів», «Кінетика гомогенних хімічних процесів», «Кінетика гетерогенних хімічних процесів», «Потенціометричне визначення рН» виставляється за результатами захисту лабораторних робіт та оформлення звіту, який долучається до відповідної активності на платформі Moodle. Максимальна оцінка - 4 бали: 2 бали за захист у вигляді тестування та 2 бали за оформлення звіту (виконання розрахунків, написання висновків). Підготовлений звіт завантажується у вигляді файлу з розширенням .doc, .pdf, фото або скрін-копії у відповідному розділі на платформі Moodle.</p> <p>Допускається виправлення незначних похибок оформлення із завантаженням виправленої роботи не пізніше наступного тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» без зниження оцінки.</p>
Робота на практичних заняттях	<p>Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на практичних заняттях складає 12 балів. Оцінка складається з участі у обговоренні теоретичних питань, виконанні практичних завдань. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» практичному занятті пропонуються завдання на розв'язання або безпосереднє обчислення та аналіз отриманого розв'язку, що при правильному виконанні оцінюється у два бали, один бал надається студенту за отриману правильну відповідь без дотримання вимог щодо оформлення відповідних пунктів практичного завдання.</p> <p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. За наявності виконаних завдань рекомендоване завантаження у вигляді фото або скан-копії у чат або у відповідний розділ на платформі Moodle.</p>

Виконання індивідуального завдання	<p>Індивідуальні завдання «Термодинамічні розрахунки хімічного процесу» та «Визначення константи рівноваги та впливу зовнішніх умов на положення рівноваги» 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.</p> <p>Індивідуальне завдання «Термодинамічні розрахунки» складається з обчислення термодинамічних функцій стану системи: ентальпії, ентропії та ізобарно-ізотермічного потенціалу та визначення термодинамічної можливості перебігу реакції за стандартних умов та умов, що відрізняються від стандартних. Максимальна оцінка - 15 балів.</p> <p>При виконанні індивідуального завдання «Визначення константи рівноваги та впливу зовнішніх умов на положення рівноваги» необхідно розрахувати константу рівноваги хімічного процесу за стандартної температури та температури, що відрізняється від стандартної. Обґрунтувати з використанням принципу Ле Шатал'є вплив тиску та температури на положення рівноваги. Максимальна оцінка - 15 балів.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після терміну здачі роботи. При наявності похибок у роботі або при неповному виконанні роботи за бажанням студента допускається доопрацювання до передостаннього тижня семестра.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>Модульні контрольні роботи виконуються під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 15 хвилин. В разі неможливості виконання МКР за поважних причин допускається виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час з обмеженням в часі 1 година 15 хвилин асинхронно.</p> <p>Кількість спроб – 2.</p> <p>МКР 1 містить завдання з тем: «Хімічна термодинаміка. Хімічні рівноваги. Фазові рівноваги».</p> <p>МКР 2 містить завдання з тем: «Кінетика гомогенних та гетерогенних процесів. Поверхневі явища. Електрохімія».</p> <p>Кожна модульна контрольна робота містить тестові завдання множинного вибору з однією відповіддю, декількома відповідями, встановленням відповідності, розрахункові завдання з вибором правильної відповіді. Тести оцінюються за збігом з правильною відповіддю.</p>

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://metinvest.university)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://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.

4.2 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової
Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів

Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	Для варіанту заліку: <ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

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	
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	Залік
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	Задовільно	

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
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		

4.3 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 (дисципліни «Хімія», «Загальна хімія», «Загальна та неорганічна хімія», «Фізична хімія»), то кредити та оцінка з дисципліни можуть бути перезараховані 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 хімії (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 самостійно 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 уповноваженій особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

5. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Simon Lancaster, Tina Overton, Andrew Parsons, Andrew Burrows, John Holman Chemistry: Introducing inorganic, organic and physical chemistry. Oxford University Press 2021. 1440p.
2. Єфімова В.Г. Методичні рекомендації до вивчення розділу «Хімічна термодинаміка» з дисципліни «Фізична хімія пірометалургійних процесів» за освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня «Металургія» спеціальності 136 Металургія Запоріжжя: ТОВ «технічний університет «метінвест політехніка». 2023. 29 с.
3. Єфімова В.Г. Фізична хімія пірометалургійних процесів : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт Запоріжжя: ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка». 2024. 30 с.
4. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", "Інтелект-Захід", 2021. 488 с.
5. Підгорний А. В., Назарова Т. М., Дуда Т. І. Хімія : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями галузі знань 10 «Природничі науки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 351 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37137>.
6. Цветкова Л. Б. Загальна хімія: частина перша : навч. посібник. Львів : «Магнолія», 2022. 398 с.
7. Цветкова Л. Б. Неорганічна хімія: теорія і задачі : навч. посібник. Львів : «Магнолія», 2022. 352 с.

Додаткові

1. Atkins P. Physical Chemistry. New Yourk: W. H. Freeman and Company, 2019. 1085 p.
2. CHEM 1020 - General Chemistry I. LibreTexts. 2021. 556 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/996469>.
3. Брускова Д.-М. Я., Кущевська Н.Ф., Малишев В.В. Фізична та колоїдна хімія. Київ: Університет «Україна», 2020. 530 с.
4. Варавва Н. Є. Хімія в таблицях і схемах : посібник. Харків : ПП "ТОРСІНГ ПЛЮС", 2012. 96 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Varavva_NYe/Khimiia_v_tablytsiakh_i_skhemakh.pdf.
5. Загальна хімія : навч. посібник / В. І. Булавін та ін. ; заг. ред. В. І. Булавина. 2-ге вид., перероб. та допов. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. 376 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/44735>.
6. Каменська Т.А., Рудницька Г.А., Пономарьов М.Є. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 257 с.
7. Крячко Г.Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретичні основи процесів (за фахом)». Розділ 1 «Теоретичні основи металургійних процесів». Кам'янське, ДДТУ, 2019. 68 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Загальна та неорганічна хімія» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» Ч. 1. «Загальна хімія» / укладачі: О. І. Вічко, І. С. Назарко. Тернопіль : ТНТУ, 2020, 60 с.
9. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Хімія» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 275 Транспортні технології (за видами) /

уклад.: Т. Д. Панайотова, І. С. Зайцева. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. 52 с.

10. Назарко І. С., Вічко О. І. Загальна хімія : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 192 с.

11. Невинський О. Г. Методичні вказівки для підготовки до практичних занять із загальної та неорганічної хімії. Частина І. Загальна хімія. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 116 с.

12. Самойленко С.О., Отрошко Н.О., Аксьонова О.Ф., Добровольська В.О. Фізична хімія. Київ: Світ книг, 2020. 340с.

13. Цвітова Л. Б. Збірник задач з хімії : навч. посібник. Львів : «Магнолія», 2022. 292 с.

14. Чигвінцева О. П., Рула І. В. Конспект лекцій з дисципліни «Хімія». Ч. 1. Загальна та неорганічна хімія : навч. посіб. Дніпро : ДДАЕУ, 2023. 1032 с. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/7918>.

Web-ресурси

1. Динамічна Періодична система Менделєєва : веб-сайт. URL: <https://ptable.com/?lang=uk> (дата звернення: 30.08.2025).

2. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 30.08.2025).

3. Національна бібліотека України ім. Вернадського. : веб-сайт. URL: www.nbuv.gov.ua (дата звернення: 30.08.2025).

4. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. : веб-сайт. URL: <https://nlu.org.ua/> (дата звернення: 30.08.2025).

5. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 30.08.2025).

6. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 30.08.2025).


7. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 30.08.2025).

8. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 30.08.2025).

6. 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/uk/academic-integrity)