Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Загальна хімія

Шифр та назва спеціальності
G21 Біотехнології та біоінженерія

Інститут
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Спеціалізація
–

Кафедра
Загальна та неорганічна хімія (192)

Освітня програма
Біотехнології та біоінженерія

Тип дисципліни
Загальна, обов'язкова,

Рівень освіти
Перший (бакалаврський)

Форма навчання
Денна

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Корогодська Алла Миколаївна
Alla.Korohodska@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, старший дослідник,
завідувач кафедри загальної та неорганічної хімії НТУ "ХПІ"

Автор понад 300 наукових і навчально-методичних публікацій, серед яких 11 навчальних та навчально-методичних посібників, 9 монографій.

Провідний лектор з курсів: «Загальна та неорганічна хімія» та «Хімія» для здобувачів вищої освіти хімічних та нехімічних спеціальностей.

Детальніше про викладача на сайті кафедри



Волобуєв Максим Миколайович
Maksym.Volobuyev@khpi.edu.ua

Кандидат хімічних наук, доцент,
професор кафедри загальної та неорганічної хімії НТУ "ХПІ"

Автор понад 50 наукових публікацій, навчальних та навчально-методичних посібників, серед яких підручник з грифом МОНУ.

Провідний лектор з курсів: «Загальна та неорганічна хімія» та «Хімія» для здобувачів вищої освіти хімічних та нехімічних спеціальностей.

Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Загальна хімія» є фундаментальною складовою підготовки фахівців у галузі біотехнології та біоінженерії. Курс охоплює основні поняття, закони та закономірності хімії, розглядає будову речовини, хімічний зв'язок, властивості основних класів неорганічних сполук, закономірності перебігу хімічних реакцій, властивості розчинів, електролітичну дисоціацію, кислотно-основні, окисно-відновні та електрохімічні процеси. Зміст дисципліни орієнтований на формування хімічного мислення та розуміння взаємозв'язку між складом, будовою, властивостями речовин і перебігом хімічних процесів, що є основою для подальшого вивчення професійно орієнтованих дисциплін.

Мета та цілі дисципліни

Формування у здобувачів системи фундаментальних хімічних знань про склад, будову та властивості речовин, закономірності перебігу хімічних процесів і здатності застосовувати ці знання для пояснення та аналізу хімічних явищ, що лежать в основі біотехнологічних процесів.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.
К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Результати навчання

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.
ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.
ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікуючих засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агенту тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття - 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з природничих наук на рівні повної загальної середньої освіти.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Увесь курс подано з використанням системного підходу задля формування системних знань, цілісних уявлень про дисципліну, формування навичок синтезу, порівняння і узагальнення інформації.

Лекції

Передбачають розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою у логічному зв'язку і об'єднані загальною темою з наголосом на їх важливості і використання у майбутній спеціальності. Супроводжуються використанням мультимедійного обладнання для надання наочності ілюстративним матеріалам, демонстрацією хімічних дослідів з метою формування пізнавальних інтересів здобувачів вищої освіти, а також активних методів навчання, таких як складання проблемних ситуацій.

Лабораторні роботи

Призначені для організації практичної навчальної роботи за визначеною технологією з використанням лабораторного обладнання та передбачають закріплення теоретичного лекційного матеріалу. Використовують з метою зв'язку теорії з практикою, озброєння здобувачів вищої освіти лабораторними методами дослідження, формування навичок користування приладами, вміння спостерігати, пояснювати і прогнозувати явища, обробляти результати дослідів і робити висновки.

Самостійна робота з інформацією

Передбачає самостійне вивчення окремих тем курсу з наступним їх аналізом з метою навчання самостійно мислити, практично аналізувати та використовувати опанований матеріал. Практичні методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Хімія як розділ природознавства, місце хімії в системі наук. Основні поняття та закони хімії. Значення хімічних знань для біотехнологів. Основні стехіометричні закони хімії: збереження маси, сталості складу, Авогадро. Основні поняття хімії: атом, молекула, хімічний елемент, хімічна реакція, кількість речовини, молярна маса. Поняття про еквівалент.	2
Тема 2. Основні класи неорганічних сполук. Оксиді, кислоти, основи, солі, їх класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули. Генетичний взаємозв’язок класів неорганічних сполук.	2
Тема 3. Будова атомів і систематика хімічних елементів Корпускулярно-хвильова природа електрона. Рівняння де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантово-механічне пояснення будови атому. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Комбінаторика квантових чисел. Атомні орбіталі і порядок їх заповнення. Принцип Паулі. Правила Хунда і Клечковського. Періодичність у зміні властивостей хімічних елементів. Енергія іонізації і спорідненість до електрона, електронегативність атомів.	2
Тема 4. Хімічний зв’язок та будова найпростіших молекул. Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія зв'язку, валентні кути. Зміна цих характеристик для подібних речовин. Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Властивості ковалентного зв'язку: спрямованість, насиченість. σ-, π - зв'язки. Типи гібридизації атомних орбіталей та структура молекул. Полярний та неполярний зв'язок. Ефективні заряди атомів в молекулах. Електричний момент диполя. Полярність молекул. Постійні і наведені диполі. Іонний зв'язок як крайній випадок поляризації ковалентного зв'язку. Типи міжмолекулярної взаємодії.	2

Тема 5. Енергетика хімічних процесів. 2

Параметри та функції стану хімічних систем. Внутрішня енергія і ентальпія. начала термодинаміки. Енергетичні ефекти хімічних реакцій. Закон Гесса та висновки з нього. Ентальпійний і ентропійний фактори процесів. Зміна енергії Гіббса при хімічних процесах. Умови самочинного перебігу реакцій.

Тема 6. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. 2

Швидкість реакції та фактори, що впливають на швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Кінетика оборотних хімічних реакцій. Константа рівноваги. Зв'язок константи рівноваги із зміною енергії Гіббса у хімічному процесі. Хімічна рівновага та умови її зсуву.

Тема 7. Властивості води як універсального розчинника. Твердість води та методи її усунення 2

Будова та полярність молекули води. Водневі зв'язки у воді. Фізичні та хімічні властивості води. Вода як універсальний розчинник. Значення води як середовища для хімічних процесів. Твердість води. Промислові та лабораторні методи пом’якшення води.

Тема 8. Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Колігативні властивості розчинів 2

Поняття про розчини та процес розчинення. Розчинність речовин. Насичені, ненасичені та пересичені розчини. Масова частка розчиненої речовини. Молярна концентрація. Молярна концентрація еквівалента та інші способи вираження концентрації. Приготування розчинів заданої концентрації. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури і тиску. Властивості розведених розчинів електролітів та неелектролітів.

Тема 9. Іонні реакції у розчинах електролітів. Гідроліз солей. 2

Електроліти та неелектроліти. Теорія електролітичної дисоціації. Механізм дисоціації кислот, основ і солей. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь електролітичної дисоціації. Константа дисоціації слабких електролітів. Іонні та скорочені іонні рівняння. Умови перебігу реакцій іонного обміну. Гідроліз солей. Типи гідролізу. Ступінь і константа гідролізу. Практичне значення іонних процесів у біологічних системах.

Тема 10. Дисперсні системи та колоїдні розчини. Буферні розчини 2

Поняття дисперсної системи. Дисперсна фаза та дисперсійне середовище. Класифікація дисперсних систем за розміром частинок. Істинні розчини, колоїдні системи та суспензії. Способи одержання колоїдних систем. Будова колоїдної частинки. Поверхневі явища та адсорбція. Електричні властивості колоїдних систем. Броунівський рух. Оптичні властивості колоїдних систем. Стійкість і коагуляція колоїдів. Значення дисперсних систем у біології та біотехнології. Буферні розчини та механізм їх дії. Буферна ємність. Основні типи буферних систем. Значення буферних систем для підтримання сталості середовища в біологічних системах.

Тема 11. Будова та властивості комплексних сполук. 2

Поняття про комплексні сполуки. Комплексоутворювач. Ліганди та їх дентантність. Координаційне число комплексоутворювача. Внутрішня і зовнішня сфера комплексної сполуки. Спроможність елементів періодичної системи до комплексоутворення. Класифікація комплексних сполук за зарядом комплексу: сполуки з комплексним катіоном, комплексним аніоном, нейтральні комплекси. Основні типи комплексних сполук по відношенню до виду лігандів: амінокомплекси, карбоніли, гідроксокомплекси, аквакомплекси та змішанні комплекси.

Тема 12. Окисно-відновні процеси 2

Фактори, що впливають на окисно-відновні властивості речовин. Типи ОВР. Умови перебігу ОВР. Вплив pH середовища та концентрації на глибину окиснення речовин. Метод електронного та електронно-іонного балансу. Окисно-відновні реакції у харчових технологіях.

Тема 13. Електрохімічні системи і процеси Електрохімічні властивості металів. Електродний потенціал. Формула Нернста. Термодинаміка електрохімічних процесів. Хімічні джерела струму (ХДС): процеси на електродах, ЕРС.	2
Тема 14. Електроліз. послідовність розряду іонів на електродах, електродні реакції у розплавах та розчинах електролітів. Закони Фарадея. Застосування електролізу.	2
Тема 15. Хімія біогенних елементів. Метали. Загальна характеристика металів. Залежність властивостей металів від їх місцезнаходження у періодичній системі. Біогенні метали: електронна будова, комплексоутворення та роль у ферментах. Біогенні елементи в кислотно-основних та окисно-відновних процесах. Біодоступність, дефіцит, надлишок і токсичність біогенних елементів.	2
Тема 16. Хімія біогенних елементів. Неметали Поняття та класифікація біогенних елементів-неметалів. Органогенні елементи C, H, O, N, P, S та їх роль у біомолекулах. Біогенні макроелементи та їх функції. Біогенні мікроелементи та їх функції. Значення біогенних елементів для біотехнологічних процесів та поживних середовищ.	2
Загальна кількість годин	**32**

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Лабораторні заняття

Теми лабораторних робіт	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Властивості основних класів неорганічних сполук. Визначення молярної маси еквіваленту метала.	2	3
Тема 2. Будова атомів елементів періодичної системи та їх простих іонів. Утворення та властивості хімічного зв'язку, геометрична форма найпростіших молекул.	2	3
Тема 3. Енергетика хімічних реакцій, розрахунки теплового ефекту й оптимальних параметрів процесу.	2	3
Тема 4. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага та умови її зсуву	2	3
Тема 5. Приготування розчинів заданої концентрації. Визначення твердості води	2	3
Тема 6. Реакції обміну в розчинах електролітів. Гідроліз солей	2	3
Тема 7. Утворення і властивості комплексних сполук.	2	3
Тема 8. Типи і напрямок окисно-відновних реакцій.	2	3

Загальна кількість годин	**16**	$\sum_{i=1}^{n} a_i = 24$

Контрольні роботи

Контрольні роботи в рамках вивчення дисципліни не передбачені

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацьовування лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального завдання.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
Опрацьовування лекційного матеріалу.	16
Підготовка до лабораторних занять.	16
Загальна кількість годин	**32**

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Будова ядра, радіоактивність, закон радіоактивного розпаду.	2
Тема 2. Агрегатний стан речовини і взаємні перетворення між ними**.**	2
Тема 3. Визначення форми молекул зі складною електронною будовою.	2
Тема 4. Енергетичні ефекти при утворенні хімічного зв'язку**.**	2
Тема 5. Інгібітори: принцип дії, приклади, використання**.**	2
Тема 6. Практичне застосування методів кріоскопії та ебуліоскопії**.**	2
Тема 7. Роль іонів у підтриманні осмотичного тиску та водно-сольового балансу**.**	2
Тема 8. Металопротеїни і металоферменти.	2
Тема 9. Макро- та мікроелементи у культивуванні мікроорганізмів**.**	2
Загальна кількість годин	**18**

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання представляє собою розрахункове завдання.
Робота здається наприкінці семестру у тиждень, який передує заліковому.
Робота оформлюється відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [5].

Тема індивідуального завдання

Тема: Загальна характеристика хімічних властивостей металу.

Структура розрахункового завдання
Навести електрону та електронно-графічну формули атому елемента, основні ступені окиснення елементу у сполуках, стандартний електронний потенціал.
Зробити висновок щодо хімічних властивостей елементу.
Фізичні властивості металу.
Хімічні властивості металу: описати за допомогою хімічних реакцій хімічні властивості елементу при взаємодії з: неметалами, киснем, галогенами, водою; з кислотами – HCl, HNO_3 (різних

концентрацій), H_2SO_4 (різних концентрацій); для неактивних металів – з сумішами кислот HCl + HNO_3 та HF + HNO_3; з розчином NaOH; з розчинами солей: $CuSO_4$, $AgNO_3$, Na_2CO_3 (з урахуванням гідролізу).
На підставі термодинамічних розрахунків визначити ΔS, ΔH, ΔG реакції взаємодії елементу з кислотою-окиснювачем та водою. Вказати умови їх реалізації (температура, тиск, концентрація кислоти).
Охарактеризувати корозійну поведінку металу в агресивних середовищах (кисле та лужне) та в атмосферних умовах (при наявності пари H_2O та CO_2).
Навести рівняння анодних та катодних процесів, що перебігають на поверхні металу в контакті з металом, який має більш позитивний електродний потенціал, та без нього.
Запропонувати заходи щодо зниження корозійного руйнування металу (металеві та неметалеві покриття, зміни pH зовнішнього середовища, конструктивні заходи).

Загальна кількість годин **22**

Неформальна освіта

Результати навчання та компетентності, необхідні для присвоєння освітньої або професійної кваліфікації, можуть досягатися та здобуватися у системі неформальної освіти, що регулюється Положенням про порядок визнання результатів неформальної та інформальної освіти у НТУ «ХПІ». Зарахована може бути як навчальна дисципліна повністю, так і її окремі складові (навчальні компоненти, змістовні модулі, окремі теми). Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

1. Волобуєв М. М. Загальна хімія: авторський лекційний курс : навч. посібник / М. М. Волобуєв, А. М. Корогодська ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 174 с. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79842
2. Загальна хімія : навчальний посібник [Електронний ресурс] / А. М. Корогодська, І. В. Асєєва, В. І. Булавін, [та ін.] ; за заг. ред. А. М. Корогодської, 3-є вид. перероб. та доп ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2025. – 407 с. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/91083
3. Окисно-відновні реакції [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / М. М. Волобуєв [та ін.] ; НТУ “ХПІ”. – Електрон. текст. дані. – Харків : Панов А. М., 2021. – 70 с. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/53988
4. Електрохімічні процеси та системи [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / М. М. Волобуєв [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – 2-ге вид., допов. і перероб. – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 64 с. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79840
5. Система стандартів з організації навчального процесу. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025. https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf
6. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів за темою “Хімічна термодинаміка” Електронний ресурс] : для студ. хімічних спец. денної та заочної форм навчання / НТУ “ХПІ” ; уклад.: М. М. Волобуєв, Т. П. Ярошок, В. О. Проскуріна. - Електрон. текст. дані. - Харків : НТУ “ХПІ”, 2025. - 37 с. http://web.kpi.kharkov.ua/onch/wp-content/uploads/sites/24/2025/10/Volobuyev_Himichna_termodinamika_2025.pdf
7. Методичні вказівки до лабораторної та самостійної роботи студентів за темою “Хімічний еквівалент” [Електронний ресурс] : для студентів хіміко-технолог. спец. ден. та заоч. форм навчання / НТУ “ХПІ” ; уклад.: М. М. Волобуєв [та ін.]. - Електрон. текст. дані. - Харків : [б. и.], 2025. - 28 с.

http://web.kpi.kharkov.ua/onch/wp-content/uploads/sites/24/2025/10/Equivalent.pdf
8. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів за темою "Хімічний зв'язок та будова найпростіших молекул" : для студентів хім. спец. ден. та заочної форм навчання / уклад.: М. М. Волобуєв [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 36 с. http://web.kpi.kharkov.ua/onch/wp-content/uploads/sites/24/2025/10/ChemBond.pdf

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k:

Поточний контроль (лабораторні та практичні роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,3		0,6	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.
Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$О = П \cdot k_1 + К \cdot k_2 + І \cdot k_3 + Пк \cdot k_4,$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
$І$ – оцінка за виконання індивідуального завдання,
$К$ – середньозважена оцінка за контрольні роботи,
$Пк$ – оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \ldots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^{8} a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за лабораторне заняття.

$$К = \frac{К_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^{1} b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, $К$, $І$,…) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої $О$ з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з

викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.
Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено	28.08.2026	**Завідувач кафедри** Алла КОРОГОДСЬКА
	28.08.2026	**Гарант ОП** Олександра ВАРАНКІНА