Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Хімія

Шифр та назва спеціальності
G11 – Машинобудування

Інститут
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Спеціалізація
G11.03 Технологічні машини та обладнання

Кафедра
Загальна та неорганічна хімія (192)

Освітня програма
Машини і обладнання для технологічних процесів

Тип дисципліни
Обов'язкова

Рівень освіти
Перший (бакалаврський)

Форма навчання
Денна

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Рищенко Ігор Михайлович

Igor.Ryshchenko@khpi.edu.ua
Доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту хімічних технологій та інженерії НТУ «ХПІ».

Автор понад 380 наукових та навчально-методичних праць.
Провідний лектор з дисциплін «Хімія» та «Загальна хімія».
Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна відноситься до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра. Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія» є формування у студентів сучасних уявлень про хімію, як теоретичну основу інших самостійних дисциплін, оскільки важливий розділ хімії, присвячений вивченню теорії будови і властивостей різних речовин, теоретичних основ різноманітних хімічних явищ і процесів, які мають наукове і практичне значення.

Мета та цілі дисципліни

Цілі курсу:

– формування комплексу знань про природу, необхідних для всебічного уявлення будь-якої технічної системи в діалектичній єдності та природному взаємозв’язку;
– формування у студентів здібності вирішувати різноманітні технічні проблеми та задачі на основі комплексного підходу до аналізу їх природи і взаємозв'язків з фізико-хімічними процесами, що відбуваються;
– формування сучасних форм теоретичного мислення студентів;
– створення теоретичної основи хімічних знань для наступного вивчення спеціальних дисциплін;
– розкриття ролі хімії в розвитку техніки, створенні нових матеріалів, раціональному використанні природних багатств і охороні природи.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

Результати навчання

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
РН5 Аналізувати інженерні об’єкти, процеси та методи.
РН10 Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з вищої математики та фізики.

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. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук. Хімія як розділ природознавства. Зв’язок хімії з іншими дисциплінами. Основні поняття, стехіометричні закони хімії та розрахунки по ним. Роль хімії та хімічної промисловості в створенні матеріально-технічної бази країни. Важливіші класи неорганічних сполук та їх генетичний взаємозв'язок. Основні властивості класів неорганічних сполук.	2
Тема 2. Електронна будова атомів. Хімічний зв'язок та будова молекул. Квантові числа. Атомні електронні рівні та порядок їх заповнення. Принцип Паулі. Будова багатоелектронних атомів. Періодична зміна властивостей хімічних елементів. Енергія іонізації та спорідненість до електрона. Електронегативність атомів. Основні види хімічного зв'язку, їх характеристики та властивості. Механізм утворення хімічного зв’язку. Гібридизація атомних орбіталей лей та геометрична форма молекул. Полярність молекул.	2
Тема 3. Хімічна термодинаміка. Кінетика хімічних реакцій. Енергетичні ефекти хімічних процесів. Внутрішня енергія, ентальпія. Закон Гесса. Стандартна ентальпія утворення та згоряння речовин. Поняття про ентропію. Енергія Гіббса, ізобарно-ізотермічний потенціал. Умови самочинного перебігу хімічних реакцій. Швидкість хімічних реакцій, фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин та температури процесу. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Хімічна рівновага та її константа. Зміщення хімічної рівноваги, принцип Ле-Шателье.	2
Тема 4. Розчини. Реакції в розчинах електролітів. Гідроліз солей. Типи розчинів, їх кількісні та якісні характеристики. Способи подання концентрації розчинів. Електролітична дисоціація. Сильні та слабкі електроліти. Закон розведення Оствальда. Твердість води та методи її усунення. Іонні реакції в розчинах електролітів. Іонний добуток води, водневий показник середовища. Гідроліз солей. Добуток розчинності. Умови утворення осаду. Ідеальні розчини.	2
Тема 5. Комплексні сполуки. Окисно-відновні реакції. Будова комплексного йона. Здатність атомів елементів до комплексоутворення. Координаційне число. Класифікація та номенклатура комплексів. Константа нестійкості комплексів. Типи ОВР. Умови перебігу ОВР. Складання ОВР методами електронного та електронно-іонного балансів.	2
Тема 6. Електрохімічні процеси та системи. Електродні потенціали металів. Термодинаміка електродних процесів. Гальванічні елементи і процеси на електродах. Ряд стандартних електродних потенціалів металів. Електро-рушійна сила. Рівняння Нернста. Закон Фарадея. Електроліз розплавів та водних розчинів електролітів на розчинних та інертних електродах.	2
Тема 7. Хімічні властивості металів. Залежність властивостей металів від їх місцезнаходження у періодичній системі. Електрохімічний ряд напруги металів. Взаємодія металів з водою, кислотами та розчинами луг, кислот та солей.	2

Тема 8. Корозія металів. Методи захисту металів від корозії. Причини корозії металів і основні види корозійного руйнування. Хімічна та електрохімічна корозія. Фактори, що впливають на швидкість корозії. Хімізм процесів утворення окислини та бурої іржі при руйнуванні заліза відповідно у кислому та нейтральному середовищах. Контактна корозія та сумісність різноманітних матеріалів у конструкціях. Основні поняття про металеві та неметалеві засоби захисту металів від корозії. Анодні та катодні металеві захисні покриття. Електрохімічні, технологічні та протекторні методи антикорозійного захисту металів.	2
Загальна кількість годин	**16**

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти *a*
Тема 1. Правила безпечної роботи у хімічній лабораторії . Важливіші класи неорганічних сполук. Ознаки класів неорганічних сполук. Таблиця розчинності.	2	4
Тема 2. Генетичний взаємозв’язок основних класів неорганічних сполук. Вхідний контроль знань.	2	4
Тема 3. Електронна будова атомів елементів.	2	4
Тема 4. Хімічний зв'язок. Визначення та зображення геометричної форми молекули.	2	4
Тема 5. Термодинамічні розрахунки оптимальних параметрів перебігу хімічних реакцій. Термодинамічні потенціали. Розрахунки з використанням стандартних ентальпій, ентропій та енергій Гіббсу утворення простих та складних хімічних речовин.	2	4
Тема 6. Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага та її зміщення.	2	4
Тема 7. Приготування розчинів заданої відсоткової концентрації.	2	4
Тема 8. Реакції в розчинах електролітів. Гідроліз солей.	2	4
Тема 9. Утворення комплексних сполук. Хімічні властивості комплексів.	2	4
Тема 10. Окисно-відновні реакції. Розрахунки за напрямками перебігу реакцій складного типу. Внутрішньо та міжмолекулярні ОВР.	2	4

Тема 11. Кислотні та лужні акумулятори, їх переваги та недоліки. Паливні елементи.	2	4
Тема 12. Схема та ЕРС гальванічного елемента. Електроліз розплавів та розчинів електролітів. Термодинаміка електрохімічних процесів. Хімічні джерела струму: процеси на електродах.	2	4
Тема 13. Хімічні властивості металів.	2	4
Тема 14. Корозія металів. Причини корозії металів і основні види корозійного руйнування. Кількісні показники корозії. Хімічна та електрохімічна корозія. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на швидкість корозії.	2	4
Тема 15. Захист металів від корозії. Методи протикорозійного захисту: вплив на кородуючий метал, корозійне середовище, корозійний процес.	2	4
Тема 16. Визначення твердості води.	2	4
Загальна кількість годин	**32**	$\sum_{i=1}^{n} a_i$=64

Самостійна робота

Самостійна робота за дисципліною включає опрацьовування лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, а також виконання індивідуального завдання згідно з індивідуальним варіантом для кожного студента. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
Опрацьовування лекційного матеріалу.	8
Підготовка до лабораторних занять.	16
Загальна кількість годин	**24**

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Агрегатні стани речовини і взаємні перетворення між ними.	2
Тема 2. Інгібітори: принцип дії, приклади, використання.	2
Тема 3. Практичне застосування методів кріоскопії та ебуліоскопії.	2
Тема 4. Елементи живлення для промислової техніки.	2
Тема 5. Хімічні принципи створення сплавів.	2
Тема 6. Гальванотехніка в машинобудуванні	2
Тема 7. Умови виникнення біологічної корозії, радіаційної корозії.	2
Загальна кількість годин	**14**

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].

Теми 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	**34**

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». Зараховані можуть бути окремі складові навчальної дисципліни (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.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

Окремі теми дисципліни "Хімія" доступні на онлайн-платформах:
1. Coursera.
2. EdX.
3. Alison Free online learning.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

1 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

2. Булавін В. І., Волобуєв М. М., Корогодська А. М., Крамаренко А.В., Рищенко І.М. Загальна хімія (практичний курс): Навч. посібник (в авторській реакції). – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 145 с. http://web.kpi.kharkov.ua/onch/wp-content/uploads/sites/24/2022/10/posobie.pdf 2. Волобуєв М. М.
3. 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
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. 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. URI https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79842
7. Методичні вказівки до виконання індивідуального розрахункового домашнього завдання з дисципліни "Загальна хімія" [Електронний ресурс] : для студентів за спец. 133 "Галузеве машинобудування", 131 "Прикладна механіка", 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", 142 "Енергетичне машинобудування", 273 "Залізничний транспорт", 274 "Автомобільний транспорт" ден. форми навчання / уклад.: І. М. Рищенко, А. М. Корогодська, І. В. Асєєва ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – 45 с. – URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83840.
8. Методичні вказівки до виконання індивідуального розрахункового домашнього завдання з дисципліни "Хімія" [Електронний ресурс] : для студентів освітньо–професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спец. "Галузеве машинобудування" ден. та дистанц. форм навчання / уклад.: І. М. Рищенко, А. М. Корогодська, І. В. Асєєва ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – 48 с. – URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83842.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності 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 (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,64	0	0,2	0,16

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

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

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \ldots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^{m} b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, K, I,...) 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 O 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
Ірина ТИНЬЯНОВА