Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Хімія.

Шифр та назва спеціальності
G11 Машинобудування

Інститут
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Спеціалізація
Двигуни та енергетичні установки

Кафедра
Загальна та неорганічна хімія (192)

Освітня програма
Двигуни та енергетичні установки

Тип дисципліни
Обов'язкова

Рівень освіти
Перший (бакалаврський)

Форма навчання
Денна

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Проскуріна Валерія Олегівна
Valeriia.Proskurina@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та неорганічної хімії

Автор понад 70 наукових і навчально-методичних публікацій. Лектор з курсів: «Загальна та неорганічна хімія» та «Хімія» для студентів хімічних та нехімічних спеціальностей.

Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Навчальна дисципліна “Хімія” забезпечує фундаментальну підготовку з хімії та створює наукове підґрунтя для подальшого опанування фахових дисциплін.

Мета та цілі дисципліни

Формування фундаментальних знань про будову речовини, хімічні закони та загальні закономірності перебігу хімічних процесів, що забезпечують розуміння властивостей і перетворень неорганічних сполук. Опанування теоретичних основ сучасної хімії, включно з атомно-молекулярними уявленнями, періодичним законом, природою хімічного зв’язку та загальними принципами хімічної термодинаміки й кінетики.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.
Індивідуальне завдання – розрахункове завдання.

Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 10. Здатність працювати в команді

Результати навчання

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.
ПР 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.
ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.
ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя. ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

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 вербальне розкриття сутності явищ, наукових понять і процесів, що перебувають у логічному взаємозв’язку та об’єднані спільною тематикою, із акцентом на їх значущості та практичній цінності для майбутньої професійної діяльності. Застосування мультимедійного обладнання забезпечує наочність ілюстративного матеріалу, а демонстрація хімічних експериментів сприяє розвитку пізнавального інтересу здобувачів вищої освіти. Крім того, передбачено використання активних методів навчання, зокрема моделювання проблемних ситуацій.

Лабораторні роботи

Слугують для організації практичної навчальної діяльності відповідно до визначеної методики з використанням лабораторного обладнання та спрямовані на поглиблення й закріплення теоретичного матеріалу, опанованого під час лекцій. Їх застосування забезпечує інтеграцію теоретичних положень із практичною діяльністю, формує у здобувачів вищої освіти вміння застосовувати лабораторні методи дослідження, оволодівати технікою роботи з приладами, здійснювати спостереження, інтерпретувати та прогнозувати перебіг явищ, обробляти результати експериментів і формулювати обґрунтовані висновки.

Самостійна робота з інформацією

Передбачає самостійне вивчення окремих тематичних блоків курсу з подальшим їх аналітичним опрацюванням, що спрямоване на розвиток уміння самостійно мислити, здійснювати практичний аналіз та застосовувати засвоєний матеріал..

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Властивості основних класів неорганічних сполук Хімія як наука про речовини і їхні перетворення. Закон сталості складу. Закон Авогадро. Кількість речовини, молярна маса. Хімічний еквівалент і закон еквівалентів. Газові закони. Закон збереження маси. Оксиди, основи, кислоти, солі; способи їх добування, хімічні та фізичні властивості	2
Тема 2. Будова атомів і систематика хімічних елементів. Хімічний зв'язок та будова молекул. Складові частини атома – ядро (протони, нейтрони), електрони, їх заряд, маса. Квантовий характер випромінювання та поглинання енергії. Корпускулярно-хвильова природа електрона. Квантово-механічне пояснення будови атома. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Атомні орбіталі. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Правила Хунда і Клечковського. Періодичний закон і Періодична система елементів. Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія зв'язку, валентні кути. Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Властивості ковалентного зв'язку: спрямованість, насиченість Типи гібридизації атомних орбіталей та структура молекул. Полярний та неполярний зв'язок. Полярність молекул. Донорно-акцепторна взаємодія.	2
Тема 3. Енергетика хімічних і фазових перетворень. Кінетика хімічних реакцій та хімічна рівновага. Елементи хімічної термодинаміки. Внутрішня енергія і ентальпія. Термохімічні рівняння. Закон Гесса та висновки з нього. Застосування закону Гесса для обчислення зміни ентальпії у різноманітних процесах. Стандартна ентальпія утворення речовин. Поняття про ентропію. Стандартні ентропії. Зміна ентропії при хімічних процесах. Поняття про енергію Гіббса. Ентальпійний і ентропійний фактори процесів. Зміна енергії Гіббса у хімічних процесах. Стандартні енергії Гіббса. Напрямок хімічних реакцій. Швидкість реакції у гомогенних та гетерогенних системах. Фактори, що впливають на швидкість реакції. Константа швидкості реакції. Молекулярність і порядок реакцій. Енергія активації. Залежність швидкості реакцій від температури. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Поняття про механізм процесів. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Зворотні та незворотні процеси. Хімічна рівновага у гомогенних та гетерогенних системах. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги: принцип Ле Шательє.	2
Тема 4. Дисперсні системи. Розчини електролітів. Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Гетерогенні і гомогенні дисперсні системи. Розчини як багатокомпонентні системи. Способи визначення складу розчинів. Електролітична дисоціація. Особливості води як розчинника. Сила електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Водневий показник (pH). Гідроліз як реакція обміну у розчині електроліту. Ступінь гідролізу. Вплив температури і концентрації на ступінь гідролізу.	2

Тема 5. Окисно-відновні реакції. Класифікація окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Зміна окисно-відновних властивостей за положенням елементів в періодичній системі елементів. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.	2
Тема 6. Електрохімічні процеси та системи. Електродні потенціали металів та фактори, що впливають на їх величину. Поняття про стандартні електродні потенціали. Водневий електрод. Ряд стандартних електродних потенціалів металів. Рівняння Нернста. Хімічні джерела струму: процеси на електродах. Електрорушійна сила (ЕРС) гальванічних елементів. Паливні елементи Електроліз: послідовність розряду іонів на електродах, електродні реакції у розплавах та розчинах електролітів. Закони Фарадея. Електрохімічні явища у природі та техніці. Воднева енергетика.	2
Тема 7. Хімічні властивості металів. Періодичність у зміні властивостей хімічних елементів. Енергія іонізації і спорідненість до електрона, електронегативність атомів. Загальна характеристика металів. Залежність властивостей металів від їх розташування у періодичній системі. Електрохімічний ряд активності металів і його застосування для характеристики реакційної здатності металу.	2
Тема 8. Корозія металів. Захист металів від корозії. Причини корозії металів і основні види корозійного руйнування. Корозія в умовах експлуатації. Кількісні показники корозії. Хімічна та електрохімічна корозія. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на швидкість корозії. Методи захисту від корозії: неорганічні і органічні покриття, інгібітори, електрохімічний захист. Сумісність різних металів у конструкціях.	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 роботи у хімічній лабораторії та ТБ. Основні закони хімії. Визначення молярної маси еквіваленту метала.	2	3
Тема 2. Властивості основних класів неорганічних сполук.	2	3
Тема 3. Будова атомів елементів періодичної системи та їх іонів.	2	3
Тема 4. Утворення та властивості хімічного зв'язку, геометрична форма найпростіших молекул.	2	3
Тема 5. Хімічна термодинаміка.	2	3
Тема 6. Хімічна кінетика.	2	3
Тема 7. Приготування розчинів заданої концентрації		
Тема 8. Визначення твердості води.	2	3
Тема 9. Реакції обміну у розчинах електролітів. Гідроліз солей.	2	3
Тема 10. Окисно-відновні реакції.	2	3

Тема 11. Електрохімічні процеси: хімічні джерела струму.	2	3
Тема 12. Електрохімічні процеси: електрохімічні реактори.	2	3
Тема 13. Хімічні властивості металів.	2	3
Тема 14. Корозія металів.	2	3
Тема 15. Захист металів від корозії.	2	3
Тема16. Експрес-аналіз бензинів та гасів.	2	
Загальна кількість годин	**32**	$\sum_{i=1}^{n} a_i = 48$

Контрольні роботи

Контрольні роботи не передбачені

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. Альтеративні джерела струми для промисловості**.**	2
Тема 2. Інгібітори корозії: 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. Вплив домішок в паливно-мастильних матеріалах на корозійну поведінку двигуна**.**	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].

Тема індивідуального завдання
Тема: Загальна характеристика хімічних властивостей металу.

Структура розрахункового завдання
1.Навести електрону та електронно-графічну формули атому елемента, основні ступені окиснення елементу у сполуках, стандартний електронний потенціал.
Зробити висновок щодо хімічних властивостей елементу.
2. Фізичні властивості металу.
3. 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).
4. На підставі термодинамічних розрахунків визначити ΔS, ΔH, ΔG реакції взаємодії елементу з кислотою-окиснювачем та водою. Вказати умови їх реалізації (температура, тиск, концентрація кислоти).
5.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.
6. 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.

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 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 (лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи, k_2	Індивідуальне завдання, k_3	Підсумковий контроль, k_4
0,48	0	0,42	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

$$\text{П} = \frac{\text{П}_1 \cdot a_1 + \text{П}_2 \cdot a_2 + \ldots + \text{П}_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^{n} a_i}$$

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

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

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

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

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

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