

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра економіки та публічного управління (№ 601)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 1

Сергій НИЖНИК

«_____» _____ 2023 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ

Галузь знань: 13 «Машинобудування»
27 «Транспорт»
14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
272 «Авіаційний транспорт»
142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма: «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»
«Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»
«Газотурбінні установки і компресорні станції»

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник: ст. викл. Вікторія СЕРЕДЕНКО
(прізвище та ім'я, посада, науковий ступінь і вчене звання)




(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри економіки та публічного управління (№ 601)

Протокол № 1 від « 31 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри
д.екон.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Данііл РЕВЕНКО
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Середенко Вікторія Валентинівна, старший викладач каф. 601. Працює в університеті з 1998 року.

Викладає наступні дисципліни: «Хімія», «Хімія» (англ. мова), «Хімія та методи дослідження сировини і матеріалів», «Хімія з основами біогеохімії», «Товарознавство непродовольчих товарів», «Екологічні аспекти товарознавства», «Теоретичні основи товарознавства», «Підприємництво», «Технічне регулювання».

Галузь наукових інтересів: дослідження гетерогенних каталітичних процесів; екологічна оцінка, оцінка якості товарів.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 1 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 80 годин, самостійної роботи здобувачів – 70 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – основи хімії; фізики.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – матеріалознавство, термодинаміка.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Знайомство студентів з головними закономірностями фізико-хімічних процесів, що використовуються під час проектування, виробництва та експлуатації різних конструкційних матеріалів авіаційно-космічної техніки. Формування системи знань, способів діяльності та творчих здібностей з основних положень курсу “Хімія”. Засвоєння вмінь які б дозволяли на практиці реалізувати ці знання.

Завдання

Вивчення основних закономірностей і можливості протікання хімічних реакцій, навчитися розраховувати термодинамічні та кінетичні характеристики процесів; ознайомитися із залежністю властивостей речовин від їх хімічного складу та будови атомів і молекул.

Одержати певний досвід щодо захисту металів та сплавів від корозії, та вибору конструкційних матеріалів на основі аналізу їх хімічних властивостей.

Загальні та професійні компетенції:

- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту (Спеціальність 142).

Запрограмовані результати

- Описувати будову металів і неметалів і знати способи зміни їхніх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів і систем літальних апаратів з урахуванням їх будови, фізико-механічних, хімічних і експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів. (Спеціальність 134)

- Демонструвати знання і розуміння математики, фізики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів і тепломасообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. (Спеціальність 142)

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Хімічна термодинаміка та кінетика.

Тема 1. Хімічна термодинаміка

- *Форма занять: лекції, практичні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 16 годин.*
- *Практичні роботи: “Визначення теплових ефектів хімічних реакцій”, “Фізико-хімічні розрахунки теплових ефектів”.*
- *Обов’язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): калориметр, хімічний посуд, засоби вимірювання, ваги.*

Предмет і завдання курсу хімії в підготовці інженерів. Роль хімії в конструюванні та виробництві авіаційної техніки. Структура курсу хімії. Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія та ентальпія. Перший закон термодинаміки. Функції стану.

Закон Геса та наслідки із закону Геса. Термохімічні розрахунки. Ентальпія утворення і згоряння речовин, теплові ефекти реакцій. Теплопродуктивність систем. Залежність теплового ефекту хімічних реакцій від температури. Закон Кірхгофа. Рушійні сили реакцій. Поняття про ентропію та її зміну в різних процесах. Другий закон термодинаміки. Самодовільні і не самодовільні процеси, термодинамічно оборотні процеси. Максимальна і максимально корисна робота процесів. Термодинамічні потенціали, як міра працеспроможності систем і як критерій напрямку перебігу процесів. Енергія Гібса та Гельмгольца, як міра стабільності, спорідненості сполук та напрямку хімічних процесів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Хімічна кінетика.

- *Форма занять: лекції, практичні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*
- *Практичні роботи: “Хімічна кінетика процесів”, “Розрахунки кінетичних характеристик процесів”, “Кінетичні і термодинамічні закономірності протікання реакцій”.*
- *Обов’язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): прилад для проведення кінетичних досліджень, термометри, секундоміри, хімічний посуд, реагенти, вимірювальні засоби.*

Кінетична класифікація реакцій. Фактори, що впливають на швидкість реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації реагентів, закон діючих мас. Порядок та молекулярність реакцій. Константи швидкості реакцій. Період напівперетворення реакцій.

Механізм хімічних реакцій та їх молекулярність. Залежність швидкості реакцій від температури. Теорія активних зіткнень. Енергія активації. Рівняння Ареніуса, правило Вант-Гофа. Методи визначення енергії активації, стеричний фактор. Теорія перехідного стану. Кінетика гетерогенних реакцій, механізм. Механізм радикальних процесів. Ланцюгові реакції, їх кінетика

Гомогенний та гетерогенний каталіз, його особливості та механізм. Хімічна рівновага в гетерогенних і гомогенних системах. Константи хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє – зміщення рівноваги, як метод оптимізації умов технологічних процесів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Реакційні властивості речовин.

- *Форма занять: лекції, практичні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 20 годин.*
- *Практичні роботи: “Фізико-хімічні властивості конструкційних матеріалів”, “Визначення жорсткості води”, “Будова атомів хімічних елементів” ”Хімічні зв’язки. Будова молекул речовин”, “Комплексні сполуки”, “Будова речовин і їх реакційна здатність”.*

Обов’язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): хімічний посуд, реагенти.

Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Будова багатоелектронних атомів і Періодична система. Принцип Паулі, правила Хунда і Клечковського. Хімічний зв’язок і будова молекул, властивості сполук. Природа хімічного зв’язку. Типи хімічного зв’язку. Квантово-механічна теорія ковалентного зв’язку.

Властивості ковалентного зв’язку та молекул. Гібридизація АО. Структура молекул. Полярність молекул. Характеристики ковалентного зв’язку. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв’язку. Комплексні сполуки, будова та властивості. Іонний зв’язок, його властивості. Властивості сполук з різними типами зв’язків. Комплексні сполуки, будовата властивості. Міжмолекулярні взаємодії. Водневий зв’язок.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.*
- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

Модульний контроль 1. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу реакцій.

Будова речовин та їх реакційна здатність.

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*
- *Обов’язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Змістовий модуль 2. Електрохімічні явища

Тема 4. Хімічні джерела електричної енергії

- *Форма занять: лекції, практичні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*
- *Практичні роботи: “Фізико-хімічні властивості пероксиду водню”, “Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи”, “Фізико-хімічні властивості гальванічних елементів”, “Електроліз”.*

Дисперсні системи. Молекулярні та іонні розчини. Розчинність речовин. Кількісне вираження складу розчинів: молярна концентрація, молярна концентрація еквівалента (нормальність), молярна концентрація, процентна концентрація, мольна частка. Водні розчини електролітів. Водневий показник. Гідроліз солей.

Електродні потенціали металів в розчинах, розчинниках та ЕРС як основа роботи гальванічних елементів. Механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Стандартні потенціали. ЕРС гальванічних елементів. Рівноважні та нерівноважні потенціали. Явища поляризації та депольоризації в гальванічних елементах.

Електроліз. Закони електролізу - закони Фарадея. Напряга розкладу. ЕРС під час електролізу, перенапряга, потенціали розряду іонів при електролізі. Застосування електролізу в авіаційно-космічній техніці.

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): гальванічний елемент Даніеля-Якобі та Вольта хімічний посуд, засоби вимірювання, випрямляч, прилад для електролізу.*

Обсяг самостійної роботи здобувачів 14 годин

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення теоретичних основ хімічних джерел струму (ХДС) та електролізу. Оформлення практичних робіт та підготовка до їх здачі.

Тема 5. Корозія металів та сплавів та методи захисту від корозії.

- *Форма занять: лекції, практичні роботи, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 18 годин.*

- *Практичні роботи: "Фізико-хімічні основи корозії металів та сплавів", "Фізико-хімічні основи захисту металів та сплавів від корозії", "Фізико-хімічні розрахунки корозії та захисту від корозії", "Електрохімічні явища в АКГ"*

- *Обов'язкові предмети та засоби. Хімічні реагенти, зразки металів та сплавів, хімічний посуд, випрямляч, засоби вимірювання.*

Фізико-хімічні закономірності процесів хімічної та електрохімічної корозії металів та сплавів. Типи руйнування поверхні металів і сплавів, механізм хімічної та електрохімічної корозії. Фізико-хімічні закономірності хімічної корозії – газової високотемпературної та в неелектролітах (паливах, мастилах). Механізм електрохімічної корозії. Термодинаміка та кінетика корозійних процесів. Внутрішні та зовнішні фактори корозії металів та сплавів.

Основні фізико-хімічні методи захисту металів та сплавів від корозії. Зниження корозійної властивості середовища. Інгібітори корозії. Електрохімічні та хімічні методи нанесення захисних покриттів. Керамічні покриття. Принципи раціонального конструювання, як один із методів захисту від корозії. Ерозія металів та сплавів. Захист від ерозії.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Вивчення теоретичних основ по корозії та методах захисту від корозії. Формування питань до викладача. Оформлення практичних робіт та підготовка до їх здачі.

Модульний контроль 2. Закони електрохімічних явищ, ХДС, корозії металів та методів захисту від корозії.

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, здача практичних робіт, модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Змістовий модуль №1			Змістовий модуль №2		Сума	Підсумковий тест (залік) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до заліку
T1	T2	T3	T4	T5		
20	20	10	25	25	100	100

T1, T2, ..., T5 – теми змістових модулів

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...3,5	11	0...30
Модульний контроль		1	0...30
			0...60
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	11	0...20
Модульний контроль		1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань і двох задач.

Наприклад:

1. Теплові ефекти хімічних реакцій при $P = \text{const}$ і $V = \text{const}$. Зв'язок між тепловими ефектами при різних умовах. Стандартні теплові ефекти реакцій.
2. Основи хімічних джерел струму. Рівняння Нернста, його аналіз. Стандартні електродні потенціали металів.
3. Оцініть можливість самодовільного перебігу реакції $2\text{NO}_{2(r)} = 2\text{NO}_{(r)} + \text{O}_{2(r)}$ при стандартних умовах в ізольованій системі. Відповідь підтвердити розрахунками
4. Каталізатор зменшує енергію активації реакції на 20 кДж/моль при стандартних умовах. Розрахувати збільшення швидкості реакції в присутності даного каталізатора.

Максимальна кількість балів за теоретичні питання – 20 ; за задачу – 30 балів

Якісні критерії оцінювання.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- закони, що характеризують залежність властивостей речовин від їх хімічного складу та будови атомів і молекул, склад і реакційну здатність речовин, матеріалів, що використовуються в АКТ;
- загальні термодинамічні та кінетичні закономірності протікання хімічних процесів в АКТ;
- фізико-хімічні властивості металів, сплавів, полімерів у якості конструкційних матеріалів;
- корозію та методи захисту металів та сплавів від корозії. Вплив середовища та параметрів процесів на інтенсивність корозії.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- визначати властивості елементів та сполук, виходячи з Періодичного закону Д.І.Менделєєва;
- оцінювати властивості сполук, знаючи типи хімічних зв'язків в молекулах газів, рідин та кристалів;
- вибирати найбільш ефективні параметри протікання процесів;
- оцінювати корозійну стійкість матеріалів в певних умовах експлуатації та вибирати оптимальні методи захисту від корозії;

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі практичні роботи та здати тестування. Знати основні термодинамічні та кінетичні закони протікання хімічних реакцій. Уміти розраховувати теплові ефекти реакцій та основні кінетичні характеристики. Мати уявлення про будову та реакційну спроможність речовин. Мати навички оцінювання впливу середовища на корозію металів та сплавів.

Добре (75-89). Твердо знати основні закони хімії. Захистити всі практичні роботи та здати тестування. Підготувати реферат по хімії. Уміти розраховувати теплові ефекти реакцій при різних температурах.

Аналізувати термодинамічні та кінетичні характеристики реакцій. Добре володіти принципами будови атомів, молекул, речовин та їх впливу на фізико-хімічні властивості. Уміти вибирати методи захисту металів та сплавів від корозії. Твердо знати принципи роботи хімічних джерел струму.

Відмінно (90-100). Здати всі тестування з оцінкою "відмінно". Захистити практичні роботи на "відмінно".

Досконало знати всі теми курсу «Хімія» та вміти застосовувати їх в практиці фізико-хімічних розрахунків.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів		Оцінка за традиційною шкалою	
		Іспит, диференційований залік	залік
90 - 100		відмінно	зараховано
75 – 89		добре	
60-74		задовільно	
0 – 59		незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті.

Рекомендована література

Базова

1. Неорганічна хімія. Підручник. / Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В., Саліонов В. О., Щербина Р. О., Бабенков Є. О., Кремзер О. А., Мельник І. В., Парченко В. В., Сафонов А. А., Постол Н. А., Гоцуля А. С., Куліш С. М., Буряк В. П. Львів: «Магнолія 2006», 2019. 462 с. ISBN 978-617-574-153-5.
2. Загальна та неорганічна хімія [Текст] : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Є. Я. Левітін, А. М. Бризицька, Р. Г. Ключова ; Національний фармацевтичний університет. – 3-є вид. – Харків : НФаУ “Золоті сторінки”, 2017. – 512 с.
2. Загальна хімія: навч. посібник / В. І. Булавін [та ін.] ; заг. ред. В. І. Булавін ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – 2-ге вид., перероб. та допов. – Харків : НТУ "ХПІ", 2019. – 376 с.
- 3.

Допоміжна

1. Захарченко М. І., Середенко В. В. Хімія та основи біогеохімії : навч. посібник по лабораторному практикуму /. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 99 с.
2. Захарченко Н.И., Середенко В.В. Хімія. Частина 1. Термодинамічні і кінетичні закономірності протікання хімічних реакцій // // навч. посібник – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2018. – 56 с.
3. Захарченко М.І., Середенко В.В. Хімія. Частина 2. Будова речовин і електрохімічні явища // навч. посібник – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2019. – 88 с.
4. Розанцев Г. М. Р 64 Концентрації розчинів: навчальний посібник із загальної хімії (для студентів 1 курсу денного відділення хімічного факультету СО «Бакалавр» напряму підготовки «Хімія») / укладачі: Г. М. Розанцев, С. В. Радіо, О. Ю. Пойманова, Н. І. Гумерова. – Вінниця: ДонНУ, 2016. – 61 с.