

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

Кафедра «Публічного управління та підприємництва» (№ 601)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови НМК 1

 Романов М.С.
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2021 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»; 27 «Транспорт»; 14 «Електрична інженерія»;

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 6.134 «Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»; 6.272 «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»; 6.142 «Газотурбінні установки і компресорні станції»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»; «Авіаційний транспорт»; «Енергетичне машинобудування»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року
Харків – 2021 р.

Розробник: Захарченко М. І., к.х.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри “Публічного управління та підприємництва” (№ 601)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.н.з. держ. упр. упр. упр.  В.Г.Ковальчук
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Присловник студентського  Д.В. Косорін
самостійного факультету (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Захарченко Микола Іванович, к.х.н., доцент. З 1975 з року викладає в університеті наступні дисципліни:

- хімія;
- хімія з основами біогеохімії;
- фізична хімія дисперсних систем;
- фізична хімія;
- хімія та основи екології.

Напрями наукових досліджень. Фізико-хімічні явища в гетерогенно-каталітичних процесах.

Дослідження каталізаторів окиснення аміаку. Сучасні екологічні проблеми та шляхи їх вирішення.

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; фізика.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – фізика.

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.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**: - здатність аналізу законів, що характеризують залежність властивостей речовин від їх хімічного складу та будови атомів і молекул, складу і реакційної здатності речовин, матеріалів, що використовуються в АКТ;

- здатність оцінювати загальні термодинамічні та кінетичні закономірності протікання хімічних процесів в АКТ;
- здатність оцінювати фізико-хімічні властивості металів, сплавів, полімерів у якості конструкційних матеріалів;
- здатність аналізувати корозію та методи захисту металів та сплавів від корозії.

Оцінювати вплив середовища та параметрів процесів на інтенсивність корозії;

- здатність оцінювати хімічні процеси в хімічних джерелах струму (ХДС), акумуляторах.
- здатність застосовувати поняттєве-категоріальний апарат “Хімії”, що використовується в АКТ та технологіях.
- здатність до формування наукового світогляду на явища природи, суспільства на основі фундаментальних законів хімії;
- здатність використовувати професійно-профільовані знання в галузі хімії для аналізу процесів в технологіях авіаційно-космічної техніки;
- здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів;
- здатність вирішувати поставлені завдання та виявляти проблемні ситуації у сферах професійної діяльності на основі фундаментальних знань з хімії;
- здатність застосовувати загальнонаукові та фундаментальні знання з хімії при проведенні наукових досліджень.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

- знати 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;
- знати загальні термодинамічні та кінетичні закономірності протікання хімічних процесів в АКТ;
- оцінювати фізико-хімічні властивості металів, сплавів, полімерів у якості конструкційних матеріалів;
- знати хімічні основи корозії та практичні методи захисту металів та сплавів від корозії;
- оцінювати вплив середовища та параметрів процесів на інтенсивність корозії;
- мати уявлення про класичні і сучасні методи фізико-хімічних досліджень;
- вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною мовою, включати знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування.
- 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.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Хімічна термодинаміка та кінетика.

Тема 1. Хімічна термодинаміка

- *Форма занять: лекція, 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: лекція, 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: лекція, самостійна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 20 годин.
- Практичні роботи: “Фізико-хімічні властивості конструкційних матеріалів”, “Фізико-хімічні властивості пероксиду водню”, “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, будова та 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.
- Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Електрохімічні явища

Тема 4. Хімічні джерела електричної енергії

- Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.
- та його закони”. Практичні роботи: “Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи”, “Фізико-хімічні властивості гальванічних елементів”, “Електроліз

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. Напруга розкладу. ЕРС під час електролізу, перенапруга, 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: лекція, лабораторна робота, 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 АКТ”*

- *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.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

8. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, усної здачі практичних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

8.1. 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	100	100
20	20	10	25	25		

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
----------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------

Змістовний модуль 1

Активність під час аудиторної роботи	0...0,5	7	0...3,5
Виконання і захист практичних робіт	2...3,5	10	20..35
Модульний контроль	10...14	1	10..14

Змістовний модуль 2

Активність під час аудиторної роботи	0...0,5	5	0...2,5
Виконання і захист практичних робіт	2...3,5	6	12...21
Модульний контроль	10...14	1	10...14
Реферат по хімії	8....10		8....10
Усього за семестр			60...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 однієї задачі. Наприклад, теоретичні запитання:

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. 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 – 30 ; за задачу -40 балів

8.2. 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;

8.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Приклад 1.

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”. Підготувати та захистити реферат по хімії з оцінкою “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 знаходяться за посиланням:

• http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=KNMZ&lang=ukr&caller_mode=SearchDocForm&ext=no&theme_path=0&themes_basket=&ttp_themes_basket=&disciplinesearch=no&top_list=1&fullsearch_fld=&author_fld=%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2&docname_fld=&docname_cond=beginwith&theme_context=%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2&theme_cond=all+theme&theme_id=0&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1

1. Азбука веб-пошуку для хіміків-<http://www.chemistry.bsu.by/abc>;

2. Хімічна інформаційна система- <http://www.chemnot.ru/rus/elbibch.ktml>.

Конспекти лекцій та підручники:

1. Захарченко Н.И. Химия. Конспект лекций. Харьков: ХАИ, 1999.-141с.
2. Волкова Н.Д., Захарченко Н.И., Шепелева А.И., Ионичева Л.С., Батракова И.А. Контрольные упражнения и задачи по химии для студентов авиационных специальностей. Харьков: ХАИ, 1993.-68 с.
4. Захарченко Н.И. Физико-химические расчеты. Харьков, ХАИ, 1990.-59 с.
5. Захарченко Н.И., Середенко В.В. Термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов. Ч.1. Харьков: ХАИ, 2018.-56 с.
6. Захарченко М.І., Середенко В.В. Хімія. Ч.1.1. Навчальний посібник. Будова речовин та електрохімічні явища. Харків, ХАІ, 2019.-88 с.

Лабораторні практикуми:

1. Лабораторний практикум по хімії для студентів авіаційних спеціальностей. Навчальний посібник. Н.Д. Волкова, М.І. Захарченко, Л.С. Іоничева та інш. Харків: ХАІ. Ч. 1, 1994,54 с., Ч. 2, 1995.-85 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Харин А.М., Катаева Н.А., Харина И.Т. Курс химии. М.: Высшая школа,1986.
2. Фролов В.В. Химия, М.: Высшая школа, 1986.
3. Глинка М.Л. Общая химия.. М.: Высшая школа, 1986.-728 с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М., Высшая школа, 1988.-480 с.

Допоміжна

1. Захарченко Н.И. Химия. Конспект лекций. Харьков: ХАИ, 1999.-141с.
2. Волкова Н.Д., Захарченко Н.И., Шепелева А.И., Ионичева Л.С., Батракова И.А. Контрольные упражнения и задачи по химии для студентов авиационных специальностей. Харьков: ХАИ, 1993.-68 с.
3. Лабораторний практикум по хімії для студентів авіаційних спеціальностей. Навчальний посібник. Н.Д. Волкова, М.І. Захарченко, Л.С. Іоничева та інш. Харків: ХАІ. Ч. 1, 1994,54 с., Ч. 2, 1995.-85 с.
4. Захарченко Н.И. Физико-химические расчеты. Харьков, ХАИ, 1990.-141 с.