

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра композиційних конструкцій та авіаційного
матеріалознавства (№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Ірина ВОРОНЬКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

(« 29 » серпня 2025 р.)

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво і будівництво»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G12 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): ст. викл. Середенко В. В.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри композиційних
конструкцій та авіаційного матеріалознавства (403)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 26 » серпня 2025 р.

В.о. завідувача кафедри 403, к.т.н., доц.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Федір ГАГАУЗ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Представник здобувачів освіти:


(підпис)

Микита ФЕСЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Середенко Вікторія Валентинівна

Посада: старший викладач

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає: Хімія, Хімія с основами біогеохімії, Хімія (англ), Фізична хімія полімерів і композитних матеріалів

Напрями наукових досліджень: дослідження гетерогенних каталітичних процесів, екологічна оцінка, оцінка якості товарів

Контактна інформація: v.seredenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (80 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні роботи – 48; СРЗ – 70);
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Шкільний курс хімії
Кореквізити	Вступ до фаху
Постреквізити	Термодинаміка і теплообмін, матеріалознавство

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Надати фундаментальні знання про хімічні властивості речовин і матеріалів, що використовуються в авіаційній та космічній галузі, сформувати розуміння хімічних процесів, пов'язаних з розробкою, експлуатацією та утилізацією технічних систем, а також розвинути вміння застосовувати хімічні знання для вирішення прикладних інженерних завдань з урахуванням вимог безпеки та екологічної стійкості.

Завдання

Формування базових знань про хімічні речовини та процеси, що лежать в основі розробки та експлуатації авіаційної й космічної техніки; ознайомлення з хімічними властивостями матеріалів, палив, мастил і покриттів; розвиток вмінь аналізувати та підбирати матеріали з урахуванням вимог до міцності, термостійкості, стійкості до агресивних середовищ та екологічної безпеки; а також набуття практичних навичок хімічного аналізу, необхідного для професійної діяльності у галузі.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні задачі пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій і методів фізики, математики та інженерних наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 01 Здатність спілкуватися державною мовою, як усно, так і письмово.

ЗК 03 Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 08 Здатність вчитися і оволодівати новими знаннями.

Спеціальні компетентності (СК)

СК 06 Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Програмні результати навчання (РН):

РН 01 Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.

РН 03 Розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

РН 05 Пояснювати свої рішення і підгрунтя фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

РН 06 Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

РН 08 Володіти логікою і методологією наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Хімічна термодинаміка та кінетика. Реакційні властивості речовин.

Тема 1. Хімічна термодинаміка.

Предмет і завдання курсу «Хімія» в підготовці інженерів. Роль хімії в конструюванні та виробництві авіаційної техніки. Структура курсу.

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. 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 несамодовільні процеси, термодинамічно зворотні 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.

Лабораторні роботи: «Лабораторний посуд», «Визначення теплових ефектів хімічних реакцій», «Фізико-хімічні розрахунки теплових ефектів», «Визначення жорсткості води».

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання домашніх завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 2. Хімічна кінетика.

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. Причини неспівпадіння порядку реакції і молекулярності.

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.

Лабораторні роботи: «Визначення кінетичних характеристик хімічних реакцій», «Розрахунки кінетичних характеристик процесів», «Кінетичні і термодинамічні закономірності протікання реакцій. Хімічна рівновага».

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання контрольних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт

Тема 3. Реакційні властивості речовин.

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.

Лабораторні роботи: «Будова речовин», «Хімічний зв'язок», «Комплексні сполуки», «Фізико-хімічні властивості конструкційних металів», «Класи неорганічних сполук».

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання контрольних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Модульний контроль 1

Змістовий модуль 2. Електрохімічні явища

Тема 4. Хімічні джерела електричної енергії

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

Окисно-відновні реакції. Окиснювачі. Відновники. 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.

Лабораторні роботи: «Окисно-відновні реакції», «Фізико-хімічні властивості пероксиду водню», «Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи», «Фізико-хімічні властивості гальванічних елементів», «Електроліз», «Електрохімічні розрахунки».

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання контрольних завдань, оформлення та підготовка до захисту лабораторних робіт.

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

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.

Лабораторні 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».

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, вивчення теоретичних основ по корозії та методах захисту від корозії, формування питань до викладача, виконання контрольних завдань, оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

(навчальним планом не передбачені)

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль		1	0...30
			0...60
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль		1	0...20
			0...40
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. Оцінити можливість самодовільного перебігу реакції $2\text{NO}_{2(g)} = 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ 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

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні 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 лабораторні роботи та здати тестування. 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 лабораторні роботи на «відмінно».

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

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять.

Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, які розглядаються в роботі. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Захарченко М.І., Середенко В.В. Хімія з основами біогеохімії // навч. посібник до лабораторного практикуму – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2024. – 109 с. <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>).
2. Захарченко Н.І., 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. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9128>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Неорганічна хімія: ідручник / 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. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищих навчальних. Харків : НФаУ «Золоті сторінки», 2017. 512 с.
3. 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.
4. Хімія: підручник / В. Ф. Шульгін [та ін.]. Харків : Фоліо, 2014. 958 с.
5. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія: підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.

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.І., 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. Концентрації розчинів: навчальний посібник із загальної хімії / Г. М. Розанцев, С. В. Радіо, О. Ю. Пойманова, Н. І. Гумерова. Вінниця : ДонНУ, 2016. 61 с.

12. Інформаційні ресурси

1. <http://chemistry-chemists.com/>.
2. <http://www.chemistry.in.ua/>.