

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОРОЗІЯ ТА АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма Хімія

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” січня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Корозія та антикорозійний захист
Викладач (і)	професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	+380503738486
E-mail викладача	ivan.myroniuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	щотижня

2. Анотація до навчальної дисципліни

Предмет спрямований на ознайомлення студентів з основними напрямками досліджень у сучасній хімії, механізмами хімічної і електрохімічної корозії металів та сплавів, їх антикорозійним захистом, особливостями пошуку шляхів одержання корозійностійких і антикорозійних матеріалів для сучасної техніки.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета курсу – подати студентам загальні відомості про механізми хімічної і електрохімічної корозії металів і сплавів, фактори, які впливають на швидкість корозії, методи досліджень корозійної стійкості металів і сплавів і принципи захисту металічних матеріалів від корозії, корозійної поведінки металічних конструкційних матеріалів в різних агресивних середовищах, атмосферної, підземної корозії і корозії металів у морській воді.

Завдання курсу: навчити студентів самостійної роботи з технікою хімічного експерименту (робота зі стандартним хімічним обладнанням та приладами), а також відпрацювати на конкретних прикладах найпростіші методи, що використовуються для антикорозійного захисту металів у різних агресивних середовищах.

Знати:

- види корозійних руйнувань металів;
- показники хімічної корозії металів;
- механізми електрохімічної корозії;
- термодинаміку і кінетику корозійних процесів;
- інтерпретацію результатів корозійних досліджень;
- умови підготовки поверхні для нанесення покриттів.

Вміти:

- визначати механізм корозійного процесу;
- визначати природу корозійного процесу та тип корозійного руйнування металів;

- досліджувати кінетику корозійного руйнування;
- розраховувати термодинамічні параметри корозійного процесу та аналізувати вплив різних факторів на корозійне руйнування;
- вибрати показники корозії для дослідження кінетики електрохімічної корозії металів та розраховувати корозійні втрати металу та інтерпретувати результати корозійних досліджень;
- вміти користуватись діаграмою Пурбе для визначення поведінки того чи іншого металу у відповідних умовах;
- підбирати пасиватори і депасиватори корозії, антикорозійні замазки та захисні покриття.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх

характеристики.

ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методи та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.

ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженернотехнологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
лабораторні заняття	10
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
Будь-який	102 Хімія	Будь-який	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Тема 1. Загальні відомості про корозію металів і сплавів. Визначення корозії. Масштаби корозії і збитки, які вона приносить. Термодинаміка і кінетика	2	–	4

корозійних процесів. Класифікація корозії.			
Тема 2. Хімічна корозія. Поняття про захисну плівку. Механізм хімічної корозії в присутності захисної плівки. Газова корозія. Кількісне вираження газової корозії. Методи досліджень на газову корозію. Газова корозія заліза і сталі. Жаротривкі сталі.	2	–	4
Тема 3. Основи теорії електрохімічної корозії. Процеси, які протікають на кордоні метал – розчин електроліту. Механізм електрохімічної корозії. Фактори, причини і приклади виникнення електрохімічної гетерогенності металічної поверхні. Поняття про електродні потенціали.	2	–	4
Тема 4. Кінетика електродних процесів. Поляризація, деполяризація і поляризаційний опір. Анодна поляризація, катодна поляризація. Корозія металів з водневою і кисневою деполяризацією. Контролюючий фактор корозії. Графічний аналіз роботи корозійного елементу. Швидкість корозійного процесу. Пасивність металу.	2	–	4
Тема 5. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на корозію металів. Вплив рН середовища. Вплив складу і концентрації нейтральних розчинів. Вплив температури. Вплив швидкості руху розчину електроліту. Вплив тиску. Вплив кисню. Вплив стану і обробки поверхні металу на швидкість корозії металів. Залежність швидкості корозії сплавів від їх структури і складу. Вплив механічних напружень на корозійні процеси.	2	–	4
Тема 6. Методи корозійних випробувань Мета корозійних досліджень. Класифікація методів корозійних досліджень. Техніка лабораторних досліджень. Якісні методи корозійних досліджень. Кількісні методи оцінки швидкості корозії. Метод визначення швидкості корозії по зміні механічних властивостей. Електрохімічні методи досліджень.	2	–	4
Тема 7. Методи захисту від корозії. Електрохімічний захист металів. Основні види електрохімічного захисту. Механізм катодного захисту. Протекторний захист зовнішнім струмом. Катодний захист заводської апаратури. Анодний захист. Захист металів від корозії обробкою корозійного середовища. Анодні сповільнювачі корозії. Катодні сповільнювачі корозії. Органічні сповільнювачі корозії. Леткі сповільнювачі атмосферної корозії.	2	–	4
Тема 8. Захисні протикорозійні покриття. Підготовка поверхні під покриття. Металічні покриття.	2	–	4

Гальванічні покриття. Дифузійні покриття. Гарячі покриття. Плакірування. Лакофарбові покриття. Схеми антикорозійних захисних покриттів і їх характеристика. Плівкові захисні покриття. Посилене захисне покриття. Листове покриття. Футерування штучними кислото – тривкими виробами. Гумування. Емалі. Захист обладнання на час консервації.			
Тема 9. Корозія заліза, нелегованих, низьколегованих, корозійностійких і жаростійких сталей. Електрохімічна характеристика заліза. Вплив складу і структури на корозію залізвуглецевих сталей. Корозія заліза і залізвуглецевих сплавів в агресивних середовищах. Низьколеговані сталі. Хромисті сталі. Хромонікелеві сталі типу 18-10. Хромонікельмолібденові сталі. Хромонікельмолібденомідні сталі. Жаростійкі сталі.	2	–	4
Тема 10. Корозія кольорових металів і сплавів. Мідь і її сплави. Нікель і нікелеві сталі. Свинець і сплави на його основі. Алюміній і його сплави. Титан і його сплави.	2	–	4
Лабораторна робота 1. Вплив концентрації солей на корозійну стійкість металів. Атмосферна корозія металів. Підземна корозія і корозія металів у морській воді.	–	2	4
Лабораторна робота 2. Вплив рН на корозійну стійкість металів.	–	2	4
Лабораторна робота 3. Вплив температури на кислотну корозію металів.	–	2	4
Лабораторна робота 4. Протекторний захист.	–	2	4
Лабораторна робота 5. Сповільнювачі корозії сталі в кислотах.	–	2	4
ЗАГ.:	20	10	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінювання курсу відбувається згідно з Положенням про порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника . Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється за курс, становить 100 балів. Упродовж семестру студент отримує бали за - виконання тестових завдань за матеріалами лекцій на
---	--

	<p>платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua</p> <ul style="list-style-type: none"> - усний захист лабораторних робіт; - написання двох письмових контрольних робіт; - підсумковий контроль (максимально 50 балів).
Вимоги до письмових робіт	Протягом семестру передбачено написання від руки двох домашніх контрольних робіт.
Лабораторні роботи	<p>Методичні рекомендації до виконання робіт завантажуються з сайту d-learn.pnu.edu.ua і роздруковуються перед заняттям. Під час виконання лабораторних робіт необхідно дотримувати загальних правил техніки безпеки роботи в лабораторії. Виконання всіх лабораторних робіт необхідне для допуску до екзамену.</p> <p>Спостереження за результатами експериментів вносяться студентом від руки під час лабораторної роботи. Кожен студент відповідає за запис всіх даних необхідних для проведення розрахунків і не повинен покладатися на записи інших студентів під час аналізу даних.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю	Для допуску до підсумкового контролю необхідно виконати всі контрольні та лабораторні роботи і отримати не менше ніж 25 балів.
Підсумковий контроль	<p>Форма контролю – екзамен.</p> <p>Форма задачі – письмова.</p> <p>Студент набирає 50 балів за роботу впродовж семестру (мінімум – 25 балів) та 50 (мінімум 25 балів) балів – за екзамен.</p> <p>Екзаменаційний білет складається з 4 завдань. Перше, друге і третє завдання – теоретичні запитання, четверте завдання – практичне.</p>

7. Політика навчальної дисципліни

Основою політики курсу є взаємоповага у спілкуванні та фокусування на навчанні. Телефони під час занять повинні бути переведені в беззвучний режим, а відлучення з аудиторії для спілкування допускаються тільки в нагальних випадках. Під час онлайн-занять студенти повинні бути готові вмикати камеру та мікрофон у разі потреби.

Письмові роботи: Очікується, що студент протягом семестру виконає дві домашні контрольні роботи. Варіанти контрольних робіт включають в себе задачі відповідного змістовного модуля різних типів та рівнів складності.

Академічна доброчесність: Списування та плагіат, а також користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування, виконання письмового завдання чи тестування є недопустимими та призводять до незарахування результатів чи нескладання тестування відповідно до [Положення про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника](#).

Відвідування занять є важливою складовою навчання. При виставленні підсумкового балу обов'язково враховується своєчасне виконання лабораторних робіт та контрольних завдань.

Враховуються результати відпрацювання з поважної причини пропущених занять. Якщо студент пропустив заняття і не зміг здати лабораторні (практичні) та письмові роботи у встановлені терміни через хворобу або з інших поважних причин, документально підтверджених відповідною організацією, він має право на перенесення терміну здачі робіт. Пропущені заняття відпрацьовуються протягом місяця або протягом тижня КСР шляхом складання тестів у системі дистанційного навчання.

Студентам, котрі навчаються за **індивідуальним графіком**, дозволяється вільне відвідування лекцій та опрацювання лекційного матеріалу самостійно з обов'язковим проходженням усіх тестувань на платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua та виконанням усіх завдань відповідно до індивідуального графіку навчання, складеного та погодженого з викладачем на початку семестру. Умови навчання за індивідуальним графіком регламентуються [Положенням про порядок навчання здобувачів вищої освіти за індивідуальним графіком у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника](#). Студент повинен звернутися з запитом щодо індивідуального графіку навчання впродовж двох тижнів після початку семестру. Викладач формулює завдання для студента, що навчається за індивідуальним графіком, протягом тижня після такого звернення студента і надає матеріали та завдання для виконання синхронно з видачею завдань для студентів, що навчаються очно.

Неформальна освіта: Сертифікат про успішне проходження курсу, зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни, дає можливість доповнити бали за підсумковий контроль згідно з [Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника](#). Цю можливість, а також назви та програми курсів, бажано обговорити з викладачем завчасно.

8. Рекомендована література

1. Алімов В.І., Дурягіна З.А. Корозія та захист металів від корозії. Донецьк-Львів: ТОВ «Східний видавничий дім». 2012. 328 с.
2. Стечишин М. С., Олександренко В. П., Білик Ю. М. Корозія і захист від корозії : навч. посіб. Хмельницький: ХНУ. 2015. 197 с.
3. Стоєв П.І., Литовченко С.В., Гірка І.О., Грицина В.Т. Хімічна корозія та захист металів. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2020. 216 с.
4. Сопрунюк П.М., Юзевич В.М Діагностика матеріалів і середовищ. Енергетичні характеристики поверхневих шарів. Львів: ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, в-во «СПОЛОМ». 2005. 292 с.
5. Talbot D. Corrosion science and technology; Second ed. / D. Talbot, J. Talbot. Boca Raton : CRC Press, 2007. 552 p.

Викладач _____

Іван МИРОНЮК