

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

С.В. НЕСТЕРЕНКО

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ЕЛЕКТРОХІМІЯ І ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ”

*(для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання
за напрямом підготовки 0926 “Водні ресурси”
(6.060103 – “Гідротехніка (водні ресурси)”)*

Харків – ХНАМГ – 2010

Програма та Робоча програма навчальної дисципліни **"Електрохімія і захист від корозії"** для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 0926 "Водні ресурси" (6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)" /Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, уклад.: С.В.Нестеренко, – Х.: ХНАМГ, 2010. – 16 с.

Укладач: С.В.Нестеренко

Рекомендовано для студентів спеціальностей інженерної екології.

Рецензент: зав. кафедри "Водопостачання, водовідведення та очищення вод." проф. Душкін С.С.

Затверджено на засіданні кафедри хімії. Протокол №1 від 1.09.2010 р.

© Нестеренко С.В. ХНАМГ, 2010

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни (за ОПП).....	5
1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4 Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5 Анотації програми навчальної дисципліни.....	7
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
2.1 Тематичний план.....	9
2.2 Зміст дисципліни.....	9
2.3 Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (за робочими навчальними планами денної форми навчання).....	9
2.3.1. Лекційний курс (денне навчання).....	10
2.3.2. Лабораторні заняття (денне навчання).....	11
2.3.3. Практичні заняття (денне навчання).....	11
2.3.4. Виконання розрахунково графічної роботи.....	11
2.3.5. Самостійна навчальна робота студента (денне навчання).....	11
2.4. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (за робочими навчальними планами заочної форми навчання).....	12
2.4.1. Лекційний курс (заочне навчання).....	12
2.4.2. Лабораторні заняття (заочне навчання).....	13
2.4.3. Практичні заняття (заочне навчання).....	13
2.4.4. Виконання розрахунково графічної роботи.....	13
2.4.5. Самостійна навчальна робота студента (заочне навчання).....	13
2.5. Засоби контролю та структура залікового кредиту	14
2.5.1. Для денної форми навчання(залік).....	14
2.5.2. Для заочної форми навчання(залік).....	14
2.6. Інформаційно-методичне забезпечення.....	15

ВСТУП

Дисципліна " Електрохімія і захист від корозії" належить до природничих загально - технічних дисциплін. Вивчення цієї дисципліни повинне бути базою для вивчення основних дисциплін у відповідності до програми навчання студентів, які спеціалізуються у галузі водопостачання та водовідведення (Водопостачання, водовідведення, хімія води, насосні та вітродувні станції, сантехобладнання будинків, міські інженерні мережі). Метою є розвиток у студентів навичок наукового експериментування і дослідницького підходу до вивчення електрохімії та захисту металів від корозії. Статус дисципліни - за вибором студентів. Ця дисципліна входить до програми підготовки бакалаврів за напрямом підготовки 0926 "Водні ресурси" (6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)". Загальна кількість кредитів/годин – 2,0/72. Форма підсумкового контролю – залік. Програма навчальної дисципліни побудована за вимогами кредитно – модульної системи організації навчального процесу. Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни володіти знаннями з основ хімії, а також основ математики і фізики. Програма розроблена на основі:

ОКХ СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напрямку підготовки 0926 – Водні ресурси, 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 15.10.2007 р.

ОПП СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напрямку підготовки 0926 – Водні ресурси, 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 15.10.2007 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.060103 "Гідротехніка (водні ресурси)", 2007 р.

Програму затверджено на засіданні кафедри хімії (протокол № 1 від 1 вересня 2010 р.) та Вченою радою факультету інженерної екології міст (№1 від 7 вересня 2010 р.); затверджено випускною кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни (за ОПП)

1.1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою є розвиток у студентів навичок наукового експериментування і дослідницького підходу до вивчення електрохімії та захисту металів від корозії. Програма курсу повинна бути базою для вивчення основних дисциплін у відповідності до програми навчання студентів, які спеціалізуються у галузі водопостачання та водовідведення.

Завданнями є:

- формування діалектичного мислення і сприяння розвитку хімічного світогляду студента;
- надання уявлень про розчини та фізико-хімічні процеси, які протікають в електролітах ;
- досягнення міцного і свідомого засвоєння наріжних понять процесів корозії металів та методів захисту ;
- сприяння розвитку у студентів навичок роботи в лабораторії і постановки хімічного експерименту при розробці методів захисту водоводів та обладнання по підготовці води від корозії.

1.1.2 Предмет вивчення у дисципліні:

Вивчення загальних закономірностей фізико- хімічних процесів, які протікають в розчинах електролітів, засад і фундаментальних основ електрохімії, окисно-відновних реакцій, електрохімічних процесів при корозійному руйнуванню металів та методів захисту металів.

1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній підготовці фахівця

Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни	Дисципліни, вивчення яких спирається на дану дисципліну
Основи хімії в обсязі вищої освіти, а також основи елементарної математики і фізики	Повітродувні станції, сантехобладнання будинків, міські інженерні мережі.

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Електрохімія та захист від корозії (2,0./72 год.).

3.М.1.1. Фізико-хімічні процеси у розчинах (0,5 кредита ECTS/18 год.)

Способи визначення концентрації розчинів.

Електролітична дисоціація. Ізотонічний коефіцієнт. Закон Оствальда.

Зниження температури замерзання. Підвищення температури кипіння розчинів, осмотичний тиск.

Іонний добуток води, уявлення про рН. Гідроліз солей.

3.М.1.2 Захист від корозії (1,5 кредити ECTS/54 год.)

Внутрішні чинники процесів корозії. Зовнішні чинники, які впливають на швидкість корозійних явищ. Пасивність металів і сплавів, механізм атмосферної і ґрунтової корозії металів. Корозійна стійкість основних конструкційних матеріалів. Класифікація методів захисту від корозії. Захисні покриття. Катодний, протекторний, анодний захист. Розрахунок катодного захисту.

1.3.Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у вироб- ничій сфері (проектувальна, організаційна та інші)
Понятійно-аналітичний рівень формування знань: означення, формування і пояснення основних законів і правил	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська
Предметно-аналітичний рівень формування знань: методи дослідження хімічної взаємодії і висновки	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна
Предметно-практичний рівень формування умінь: навички користування періодичною системою, таблицею розчинності та іншими довідково-допоміжними матеріалами, навички складання хімічних рівнянь і математичних розрахунків за ними, а також кількісного визначення наслідків хімічної взаємодії	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, управлінська, виконавська, технічна та інші
Ознайомлювально-орієнтовний рівень формування знань: моделювання конкретних хімічних обставин, прогнозування їх розвитку, складання відповідних задач та	Виробнича, соціально-виробнича	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, Ленингр. отд., 1987. – 704с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, Ленингр. отд., 1988. – 271с.
3. Кириченко В.І. Загальна хімія. Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.
4. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів. – К.: Ірпінь і ВТФ “Перун”, 1998. – 480 с.
5. Слободяник М.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія. Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2004. – 336 с.
6. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М., 1976
7. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Коррозия и коррозионностойкие сплавы, 1993.
8. Розенфельд Ф.И. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями. М., 1988.
9. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. М., 1991.
10. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П. Основи теорії корозії та захисту металів, Харків, 2005. – 240с.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

ЕЛЕКТРОХІМІЯ ТА ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ

Мета: формування у майбутніх фахівців знань з основ електрохімії та захисту металів від корозії, необхідних для вивчення подальших дисциплін за фахом.

Предмет: вивчення загальних законів і засад електрохімії та захисту металів від корозії, їх використання в дослідженнях і розв'язуванні конкретних задач за фахом водопостачання і водовідведення.

Зміст: фізико-хімічні процеси у розчинах, електрохімічні процеси, корозія, методи захисту від корозійних руйнувань.

Аннотация программы учебной дисциплины

ЭЛЕКТРОХИМИЯ ТА ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

Цель: формирование у будущих специалистов знаний с основ электрохимии та защиты от коррозии, необходимых для изучения последующих дисциплин по специальности.

Предмет: изучение общих законов и положений электрохимии та защиты от коррозии, их использование в изучении и решениях конкретных задач по специальности водоснабжения и водоотведения.

Содержание: физико-химические процессы в растворах, электрохимические процессы, коррозия, методы защиты от коррозии.

ABSTRACT

ELECTROCHEMISTRY AND ANTICORROSION PROTECTION

Purpose: formation of knowledge in electrochemistry basic and anticorrosion protection of metals by future specialist, necessary for studying of further disciplines.

Object: studying of physicochemical fundamental rules and basics of electrochemistry and anticorrosion protection of metals, application to research and to solving special tasks of specialities "Water supply, drainage and water purification".

Contents: physicochemical processes in solutions, electrochemical processes, corrosion, methods of anticorrosion protection.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Тематичний план дисципліни

Тематичний план дисципліни " Електрохімія та захист від корозії " складається з двох змістових модулів.

Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні та лабораторні і практичні заняття, а також самостійна робота студентів.

2.2 Зміст дисципліни

"Електрохімія та захист від корозії "

З.М.1.1. Фізико-хімічні процеси у розчинах (0,5 кредиту ECTS/18 год.)

Розчини. Водневий показник розчинів. Концентрація розчинів. Колігати-вні властивості. Константи дисоціації. Електроліти. Гідроліз солей

Гальванічні елементи. Електродні потенціали. Електрохімічні потенціали. Рівняння Нернста. Воднева шкала електродних потенціалів. Ряд напруг металів. Корозія. Хімічна та електрохімічна корозія металів.

З.М.1.2 Електрохімічні процеси при корозії в промислових умовах (1,5 кредити ECTS/54 год.)

Внутрішні чинники процесів корозії. Зовнішні чинники, які впливають на швидкість корозійних явищ. Пасивність металів і сплавів. Атмосферна та ґрунтова корозія. Механізм атмосферної і ґрунтової корозії металів. Корозійна стійкість основних конструкційних матеріалів. Класифікація методів захисту від корозії. Захисні покриття. Катодний, протекторний, анодний захист. Розрахунок катодного захисту. Корозійний моніторинг. Металографія корозійних руйнувань.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

(денне навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1.Електрохімія та захист від корозії.	2,0 /72	15		15	42
ЗМ1.1. Фізико-хімічні процеси у розчинах (0,5 кредита ECTS/18 год.).	0,5 / 18	6		5	7
ЗМ1.2. Електрохімічні процеси при корозії в промислових умовах (1,5 кредита ECTS/54 год.)	1,5 /54	9		10	35

2.3.1. Лекційний курс (денне навчання)

	Зміст	Кількість годин
		6.060103-BB
1.	ЗМ 1.1. Фізико-хімічні процеси у розчинах. Способи визначення концентрації розчинів. Електролітична дисоціація. Ізотонічний коефіцієнт. Закон Оствальда	2
2.	Колігативні властивості розчинів. Зниження температури замерзання. Підвищення температури кипіння розчинів, осмотичний тиск. Іонний добуток води, уявлення про рН. Гідроліз солей.	4
3.	ЗМ 1.2. Корозія металів. Електрохімічна і хімічна корозія металів. Одиниці вимірювання швидкості корозії Вплив неоднорідності металів на корозійні процеси. Кислотна та лужна корозія металів. Методи знаходження швидкості корозії металів	2
4.	Чинники, що впливають на швидкість перебігу корозійних процесів. Внутрішні чинники процесів корозії. Зовнішні чинники, що впливають на швидкість корозійних явищ. Основні легуючі компоненти, які підвищують корозійну стійкість сталей. Леговані сталі, їх маркування і класифікація. Пасивність сталей і сплавів. Основні причини порушення пасивного стану.	3
5.	Механізм атмосферної і ґрунтової корозії металів. Основні фактори, що визначають швидкість корозії за означених умов. Основні методи захисту металів від корозії. Класифікація методів захисту. Електрохімічний і протекторний захист металів від корозійних процесів. Механізм корозії і швидкість корозії в кислих та нейтральних середовищах.	2
6.	Захист від корозії металевими покриттями. Цинкування, нікелювання, хромування, сріблення. Корозія металів з захисними покриттями. Лакофарбові матеріали. Металографічні методи дослідження будови металів і сплавів та корозійних руйнувань	2

2.3.2. Лабораторні заняття (денне навчання)

Зміст		Кількість годин
		6.060103-BB
ЗМ 1.1. . Фізико-хімічні процеси у розчинах .		
1.	Розчини. Визначення константи дисоціації оцтової кислоти методом електропровідності	2
2.	Визначення рН природних вод . Гідроліз солей.	2
	Поточний контроль	1
ЗМ 1.2. Електрохімічні процеси при корозії в промислових умовах .		
3	Загальні властивості металів	1
4	Гальванічні елементи, стандартні електродні потенціали. Розрахунок Е.Р.С.	1
5.	Корозія металів. Визначення швидкості корозії в нейтральних та кислих середовищах	2
6..	Дослідження пасивності металів, де пасивація та перепасивація конструкційних матеріалів в агресивних середовищах	1
7.	Дослідження потенціалів вільної корозії металів і сплавів в електролітах	1
8.	Захист металів від корозії.	2
9.	Металографічні методи дослідження будови металів і сплавів та корозійних руйнувань	1
	Поточний контроль	1

2.3.3. Практичні заняття (денне навчання)

(не передбачені)

2.3.4. Виконання розрахунково графічної роботи

(розрахунку катодного захисту водопроводів.)

Розрахунок катодного захисту виконується за методичними вказівками.

2.3.5. Самостійна навчальна робота студента (денне навчання)

Форми самостійної роботи		Кількість годин
		6.060103-BB
1.	Повторення матеріалу з хімії, засвоєного в першому семестрі вищої школи.	5
2.	Самостійне вивчення розрахунку катодного захисту водопроводів.(РГЗ)	20
3.	Розв'язання задач і виконання завдань.	7
4.	Підготовка до лабораторних занять.	10

Самостійна робота студентів забезпечується навчальними посібниками з курсу, методичними вказівками до виконання лабораторного практикуму, методичними вказівками до виконання контрольних робіт і методичними вказівками до самостійної роботи та виконання РГЗ.

2.4. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (заочне навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1.Електрохімія та захист від корозії	2,0 /72	6	4	2	60
ЗМ1.1 . Фізико-хімічні процеси у розчинах (0.5 кредита ECTS/18 год.).	0,5 / 18	2	2	2	12
ЗМ1.2. Електрохімічні процеси при корозії в промислових умовах (1,5 кредита ECTS/54 год.)	1,5 /54	4	2		48

2.4.1. Лекційний курс (заочне навчання)

	Зміст	Кількість годин
		6.060103-BB
1.	ЗМ 1.1.Фізико-хімічні процеси у розчинах. Способи визначення концентрації розчинів. Електролітична дисоціація. Ізотонічний коефіцієнт. Закон Оствальда ..	1
2	Колігативні властивості розчинів. Зниження температури замерзання. Підвищення температури кипіння розчинів, осмотичний тиск. Іонний добуток води, уявлення про рН. Гідроліз солей..	1
3.	ЗМ 1.2.Корозія металів. Електрохімічна і хімічна корозія металів. Одиниці вимірювання швидкості корозії Вплив неоднорідності металів на корозійні процеси. Кислотна та лужна корозія металів. Методи знаходження швидкості корозії металів	2
4.	Механізм атмосферної і ґрунтової корозії металів. Основні фактори, що визначають швидкість корозії за означених умов. Основні методи захисту металів від корозії. Класифікація методів захисту. Електрохімічний і протекторний захист металів від корозійних процесів.	1
5.	Захист від корозії металевими покриттями. Цинкування, нікелювання, хромування, сріблення. Корозія металів з захисними покриттями. Лакофарбові матеріали. Металографічні методи дослідження будови металів і сплавів та корозійних руйнувань	1

2.4.2.Лабораторні заняття (заочне навчання)

Зміст		Кількість годин
		6.060103-BB
	ЗМ 1.1. Фізико-хімічні процеси у розчинах .	
1.	Розчини. Визначення константи дисоціації оцтової кислоти методом електропровідності	2

2.4.3.Практичні заняття (заочне навчання)

Зміст		Кількість годин
		6.060103-BB
	ЗМ 1.1. . Фізико-хімічні процеси у розчинах.	
1	Розчини. Колегативні властивості розчинів	2
	ЗМ 1.2. Електрохімічні процеси при корозії в промислових умовах.	
2.	Захист металів від корозії.	1
3.	Металографічні методи дослідження будови металів і сплавів та корозійних руйнувань	1

2.4.4. Виконання розрахунково- графічної роботи

(розрахунок катодного захисту водопроводів.)

Розрахунок катодного захисту виконується за методичними вказівками.

2.4.5. Самостійна навчальна робота студента

(заочне навчання)

№	Форми самостійної роботи	Кількість годин
		6.060103-BB
1.	Повторення матеріалу з хімії, засвоєного в першому семестрі вищої школи.	12
2.	Самостійне вивчення ряду теоретичних питань .	20
3.	Розрахунок катодного захисту водоводів	20
4.	Підготовка до практичних занять.	8

Самостійна робота студентів забезпечується навчальними посібниками з курсу, методичними вказівками до виконання лабораторного практикуму, методичними вказівками до виконання контрольних робіт і методичними вказівками до самостійної роботи.

2.5. Засоби контролю та структура залікового кредиту.

2.5.1. Денна форма

Види та засоби контролю	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Електрохімія та захист від корозії	
ЗМ 1.1 - тестування	20
ЗМ 1.2 - тестування	40
Лабораторні роботи	20
Розрахунок катодного захисту (РГЗ)	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 - залік	
Всього за модулем	100

2.5.2. Заочна форма

3.2. Для заочної форми навчання: до заліка допускаються студенти, які виконали та захистили РГЗ (розрахунок катодного захисту). Залік проводиться в письмовій формі.

2.6. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1. Основна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, Ленингр. отд., 1987. – 704с.	1-2
2	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, Ленингр. отд., 1988. – 271с.	1-2
3.	Кириченко В.І. Загальна хімія. Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.	1-2
4.	Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М., 1996	
5.	Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Коррозия и коррозионно-стойкие сплавы, 1993.	
6.	Розенфельд Ф.И. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями. М., 1988.	2
7.	Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. М., 1991	2
8.	Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П. Основи теорії корозії та захисту металів, Харків, 2005. – 240с.	2
2. Методичне забезпечення		
1.	Методичні вказівки до виконання самостійної роботи «Розрахунок катодного захисту трубопроводів»з дисципліни "Електрохімія і захист від корозії" (для студентів 4 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 0926 "Водні ресурси" (6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)")) ХНАГХ, 2010	
2..	Методические указания К самостоятельной работе по расчету установки катодной защиты подземных трубопроводов от почвенной коррозии (для студентов всех форм обучения специальностей 6.092100 - ТВ6.092600 – ВВ), ХНАГХ, 2003.	

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

НЕСТЕРЕНКО Сергій Вікторович

Програма та Робоча програма навчальної дисципліни **"Електрохімія і захист від корозії"** для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 0926 "Водні ресурси" (6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)"

Комп'ютерне верстання: Н.М. Колісник

План 2010, поз. 89 Р

Підп. до друку 10.12.2010 р.

Формат 60х84 1/16

Друк на ризографі

Ум. друк. арк. 0,7

Тираж 10 пр.

Зам. № 6688

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001