

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан хімічного факультету

Лявинець О.С.  
(прізвище, ініціали)

“ 5 ” вересня 2008р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**(за кредитно-модульною системою навчання)**

з дисципліни « Сучасні методи екологічних досліджень »  
(назва навчального предмета)

для напрямку підготовки (спеціальності) 7.070800 – екологія та охорона  
навколишнього середовища

(номер, назва спеціальності або спеціальностей)

Факультет хімічний

Кафедра аналітичної хімії

Нормативні дані	Курс	Семестри	Всього годин	К-сть кредитів	Лекції (год)	Практичних (семінарських) (год)	Лабораторних (год)	Індивідуальна робота (год)	Самостійна робота (год)	Розрахункові, графічні роботи (сем)	Курсові роботи (сем)	Заліки (семестр)	Екзамен (семестр)
Форма навчання													
Денна	5	9	135	3,75	17	-	17		101	-	-	9	
Заочна	5	10	135	3,75	10	-	10		115	-	-	-	10

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми вищої освіти за професійним спрямуванням, затвердженої Кабінетом Міністрів України у 1994 році

(назва типової програми, дата затвердження)

Робоча програма складена Волощуком Анатолієм Григоровичем  
(прізвище, ім'я, по батькові викладача, який відповідає за складання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри аналітичної хімії

протокол № \_\_\_\_\_  
“ 4 “ вересня 2008 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ /Кобаса І.М. /  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Схвалено методичною радою хімічного факультету

“ 5 “ вересня 2008 року

Голова методичної ради  
хімічного факультету \_\_\_\_\_ / Щербак Л.П. /  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Присвоєння випускникові кваліфікації "магістр" означає, що він підготовлений:

*1. До самостійного виконання професійної діяльності, у тому числі:*

*до науково-дослідної діяльності за напрямом;*

*до самостійного вирішення завдань, визначених програмою спеціалізованої підготовки;*

*до проведення педагогічної діяльності, в тому числі у вищих навчальних закладах;*

*до інших видів діяльності, визначених конкретною освітньою програмою.*

*2. До продовження навчання в аспірантурі.*

Магістр хімії має бути широко ерудований в області сучасних теоретичних концепцій різних розділів хімії, володіти методами синтезу і аналізу структури і властивостей речовини у вибраній галузі хімічної науки, володіти фундаментальними навиками науково-дослідної роботи, володіти сучасними інформаційними технологіями, методологією наукової творчості, бути підготовленим до науково-дослідної і педагогічної діяльності.

Крім того, магістр хімії повинен:

- мати уявлення про основні категорії, закони, прийоми і форми наукового пізнання, теорії і методології досліджень;

- мати основні уявлення про філософські питання природознавства і сучасні філософські проблеми природних наук;

- вільно володіти однією з іноземних мов;

- мати уявлення про моделювання властивостей речовин і реакцій на основі знання основних розділів вищої математики та законів фізики; уміти аналізувати результати математичної обробки наукових даних з метою визначення їх достовірності й області використання; мати уявлення про можливості використання сучасних інформаційних комп'ютерних технологій у хімії; знати системи збору, обробки і зберігання хімічної інформації; уміти створювати авторські і користуватися стандартними банками комп'ютерних програм і банками даних;

- мати уявлення про найбільш актуальні проблеми сучасної теоретичної і експериментальної хімії; знати принципи побудови і методологію хімічних досліджень; мати уявлення про історичні етапи розвитку хімії, найважливіші відкриття вітчизняних учених, об'єктивну необхідність виникнення нових напрямів в хімічній науці; володіти принципами побудови викладання хімії в середній і вищій школі, мати уявлення про теоретичні і педагогічні основи управління процесом навчання.

## Вимоги, обумовлені спеціалізованою підготовкою магістра.

Магістр хімії повинен:

- уміти вибрати самостійно або кваліфіковано сприймати представлену тему дослідження;
- уміти аналізувати наукову літературу з метою вибору напряму дослідження за обраною темою з використанням сучасних інформаційних технологій;
- уміти моделювати основні процеси майбутнього дослідження з метою вибору методів дослідження, наявного апаратного забезпечення або створення нових методик;
- уміти обробляти отримані результати і аналізувати їх з врахуванням наявних літературних даних;
- представляти підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, доповідей на конференціях, наукових публікацій з використанням сучасних можливостей інформатики.



**2. СТРУКТУРА ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ, НАВЧАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСЦИПЛІНИ  
„СУЧАСНІ МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ” ТА НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТА**

Компетенції (прогнозовані результати навчання)	Тема змістового модуля (ЗМ), навчального елемента (НЕ)	Зміст навчального елемента	Вид заняття					Види діяль- ності та поточ- ного контро- лю	ІНДЗ (за вибором)	К-сть балів за ІНДЗ	Всього балів за види навч. занять НЕ
			Л	С	Ср	Пр	Лаб				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ЗМ 1. Методологія, принципи та особливості екологічних досліджень. Оптичні та електрохімічні методи в екологічних дослідженнях.</b>											
Знати загальну схему та особливості екологічних досліджень.	<b>НЕ 1.1.</b> (Лекція) <b>Загальна схема та основні етапи екологічних досліджень.</b>	-Компоненти біосфери, як об'єкти екологічних досліджень (ЕД). Особливості відбору проб для ЕД - Технологія відбору проб та їх підготовка до ЕД	2	-	-	-	-	Конспект лекції	Пошукова реферативна робота на тему: „Антропогенні фактори впливу на екологічний стан довкілля”	2	
Знати сигнальні та інтегральні показники екологічного стану ґрунту і методи їх визначення.	(Лабораторне заняття). <b>Відбір проб ґрунту для екологічних досліджень.</b>	- Методика відбору проб ґрунту для визначення хімічних і фізико-хімічних показників його екологічного стану. – Оформлення паспорту проби	-	-	-	-	2	Усне опитування щодо методики відбору проб ґрунту та захист паспорту проби.	-	-	5
Знати теорію і практику атомно-абсорбційних методів	(Лекція) <b>Методи атомно-абсорбційної спектроскопії в екологічних дослідженнях.</b>	- Теоретичні основи атомно-абсорбційної спектроскопії . - Методи практичної атомно-абсорбційної спектроскопії .	2	-	-	-	-	Конспект лекції	Пошукова реферативна робота на тему: „Атомно-абсорбційне визначення	2	

аналізу і вміти їх застосовувати в екологічних дослідженнях.										важких металів у рослинах”		
Знати методики підготовки проб ґрунту до атомно-абсорбційного визначення важких металів.	(Лабораторне заняття). <b>Підготовка проб ґрунту до атомно-абсорбційного аналізу.</b>	- Форми знаходження важких металів у ґрунтах. - Визначення валового вмісту важких металів. - Визначення вмісту рухомих форм металів	-	-	-	2	Захист протоколів лабораторних робіт по методам підготовки проб ґрунту до атомно-абсорбційного аналізу				5	
Знати теорію і практику йонометричного аналізу та вміти його застосовувати в екологічних дослідженнях.	<b>НЕ 1.2. (Лекція) Йонометричні методи в екологічних дослідженнях.</b>	-Теоретичні основи йонометричного аналізу. -Методи йонометричного аналізу. -Типи йоноселективних електродів.	2	-	-	-	Конспект лекції	Пошукова реферативна робота на тему: „Забруднення об’єктів довкілля нітратами та їх йонометричне визначення”	2			
Практичні навички роботи на атомно-абсорбційному спектрофотометрі	(Лабораторне заняття). <b>Порівняльне атомно-абсорбційне і фотометричне визначення валового вмісту Мангану у ґрунті.</b>	- Методика атомно-абсорбційного визначення валового вмісту Мангану у ґрунті. -Методика фотометричного визначення валового вмісту Мангану у ґрунті	-	-	-	2	Захист протоколів лабораторних робіт по визначення валового вмісту Мангану у ґрунті			10		
Знати основні	(Лекція) <b>Вольтамперметричні методи в екологічних дослідженнях.</b>	-Теоретичні положення						Пошукова реферативна				

теоретичні положення вольтамперометрії та області її застосування в ЕД.		вольтамперометрії -Якісний вольтамперометричний аналіз. -Кількісний вольтамперометричний аналіз.	2	-	-	-	-	Конспект лекції	робота на тему: „Вольтамперометричне визначення пестицидів в об'єктах довкілля”	2	
	<b>(Підсумкове заняття) Теоретична контрольна робота</b>		-	-	-	-	2	Письмове опитування			10
	<b>Всього годин</b>		<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>		<b>Всього за модуль 1</b>		<b>30</b>
	<b>ЗМ 2. Автоматизовані аналітичні системи в екологічних дослідженнях.</b>										
Знати функціональні можливості та метрологічні характеристики і аналітичних сенсорів і датчиків	<b>НЕ 2.1.</b> (Лекція) <b>Сенсори і датчики в екологічних дослідженнях.</b>	-Фізико-хімічні процеси, які лежать в основі функціонування аналітичних сенсорів і датчиків - Основні типи аналітичних сенсорів і датчиків. -Області застосування аналітичних сенсорів і датчиків.	2	-	-	-	-	Конспект лекції	Пошукова реферативна робота на тему: „Напівпровідникові сенсори”	2	
Орієнтуватися в нормативних документах, які визначають технологію відбору проб води і методи підготовки їх до аналізу.	(Лабораторне заняття). <b>Відбір проб води з об'єктів гідросфери та підготовка їх до аналізу.</b>	-Нормативні документи, які визначають правила відбору проб води. -Паспорт аналітичних проб води. -Методи підготовки проб води до аналізу.	-	-	-	-	2	Захист протоколів лабораторних робіт по методам підготовки проб води до еколого-аналітичних досліджень.			5
Знати основні типи тест-систем, технологію їх	(Лекція) <b>Тест-методи в екологічних дослідженнях.</b>	-Загальна характеристика тест-методів. -Основні типи тест-	2	-	-	-	-	Конспект лекції	Пошукова реферативна робота на тему:	2	



виготовлення та функціональні можливості.		систем. -Області застосування тест-методів.								„Біологічні і ферментні тест-методи.”		
Практичні навички роботи з йонселективними електродами. Знати методи прямої йонометрії.	(Лабораторне заняття). <b>Йонометричне визначення концентрації нітритів у природних водах.</b>	-Будова рідиннофазних і пластфікованих йонселективних електродів. -Методи калібрувального графіка і стандартних добавок	-	-	-	-	2	Захист протоколів лабораторних робіт по визначенню концентрації нітритів у воді методша калібрувальн ого графіка .				5
Орієнтуватися у виборі методів хроматографічного аналізу. Знати основні конструктивні елементи хроматографів Вміти розшифровувати хроматограми.	<b>НЕ 2.2.</b> (Лекція) <b>Хроматографічні методи в екологічних дослідженнях.</b>	-Методи хроматографічного аналізу. -Способи отримання хроматограм, їх аналіз та розрахунок.	2	-	-	-	-	Конспект лекції	Пошукова реферативна робота на тему: „Хроматографічний аналіз екологічного стану атмосферного повітря ”	2		
Вміти на практиці вибирати оптимальні умови фотометричного аналізу. Знати методи фотометричного аналізу.	(Лабораторне заняття). <b>Фотометричне визначення концентрації нітритів у природних водах.</b>	-Вибір оптимальних умов фотометричного аналізу. -Методи практичної фотометрії.	-	-	-	-	2	Захист протоколів лабораторних робіт по фотометричному визначенню концентрації нітритів у воді методом стандартної добавки				5
Знати критерії вибору індикаторних організмів.	(Лекція) <b>Біологічні методи в екологічних дослідженнях.</b>	-Принципи і методи вибору аналітичних індикаторних	2	-	-	-	-		Пошукова реферативна робота на тему:	2		

Бачити перспективи застосування біологічних методів в екологічних дослідженнях.		організмів. -Хіміко-аналітичні заходи підвищення селективності і чутливості біологічних методів аналізу.							„Біоіндикація забруднення довкілля важкими металами ”		
	<b>Теоретична контрольна робота</b>		1		-	-	-	Письмове опитування			10
Знати основні джерела забруднення водних об'єктів нафтопродукта ми та методи їх кількісного визначення.	(Лабораторне заняття). <b>Екстракційно-гравіметричне визначення нафтопродуктів у стічних водах.</b>	-Відбір проб стічної води і підготовка їх до аналізу. -Методи визначення нафтопродуктів у водних об'єктах.					2	Захист протоколів лабораторних робіт по визначенню нафтопродуктів у стічній воді .			5
	<b>Теоретичний науковий семінар: «Сучасні методи екологічних досліджень»</b>						1	Представлення рефератів, їх обговорення та дискусія.			10
	<b>Всього годин</b>		<b>17</b>			-	<b>17</b>		<b>Всього за модуль 2</b>		<b>40</b>

### **3. ЗМІСТ ЗАВДАНЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА ЗАПИТАНЬ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ЇЇ ВИКОНАННЯ**

для студентів 5 курсу хімічного факультету ЧНУ  
(денна форма навчання)

№ ЗМ НЕ, в яких передбачено СР	Теми, завдання самостійної роботи	Список рекомендованої літератури до теми
ЗМ 1 НЕ 1.1	Аналітична хімія в екологічних дослідженнях.	[1,1 <sup>*</sup> -5 <sup>*</sup> ,14 <sup>*</sup> ]
ЗМ 1 НЕ 1.1	Системи моніторингу в екологічних дослідженнях.	[5,4 <sup>*</sup> ,19 <sup>*</sup> ]
ЗМ 1 НЕ 1.2	Методи концентрування в атомно-абсорбційному аналізі.	[1,2,6 <sup>*</sup> ]
ЗМ 1 НЕ 1.2	Проточно-інжекційний йонометричний аналіз.	[15 <sup>*</sup> ,19 <sup>*</sup> ]
ЗМ 2 НЕ 2.1	Автоматичні станції аналізу і контролю атмосферного повітря.	[10 <sup>*</sup> ,21 <sup>*</sup> ]
ЗМ 2 НЕ 2.1	Дистанційні методи контролю екологічного стану об'єктів довкілля.	[9 <sup>*</sup> ,22 <sup>*</sup> ]
ЗМ 2 НЕ 2.2	Ферментний та імунохімічний аналіз екологічних дослідженнях.	[16 <sup>*</sup> -18 <sup>*</sup> ]
ЗМ 2 НЕ 2.2	Біоконцентрування і фітосорбція в екологічних ситемах.	[18,13 <sup>*</sup> ]

**1 - ІЗ СПИСКУ ОСНОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

**1\* - ІЗ СПИСКУ ДОДАТКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

#### **4. ТЕМАТИКА ІНДЗ**

для студентів 5 курсу хімічного факультету ЧНУ  
(денна форма навчання)

1. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Антропогенні фактори впливу на екологічний стан довкілля*”.
2. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Атомно-абсорбційне визначення важких металів у рослинах*”.
3. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Забруднення об'єктів довкілля нітратами та їх йонометричне визначення*”.
4. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Вольтамперометричне визначення пестицидів в об'єктах довкілля*”.
5. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Напівпровідникові сенсори*”.
6. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Біологічні і ферментні тест-методи.*”
7. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Хроматографічний аналіз екологічного стану атмосферного повітря*”.
8. Пошукова інформаційна робота на тему: „*Біоіндикація забруднення довкілля важкими металами*”.

**5. ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ**  
**“Сучасні методи екологічних досліджень”**  
**для студентів 5 курсу хімічного факультету ЧНУ**  
**(денна форма навчання)**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Література
<b>Лекції</b>			
1.	Загальна схема та основні етапи екологічних досліджень.	2	[1-5,20]
2	Методи атомно-абсорбційної спектроскопії в екологічних дослідженнях.	3	[6,7]
3	Йонометричні методи в екологічних дослідженнях.	2	[1,8,9,19]
4	Вольтамперометричні методи в екологічних дослідженнях.	2	[1,9,21]
5	Сенсори і датчики в екологічних дослідженнях.	2	[10,11]
6	Тест-методи в екологічних дослідженнях.	2	[12,13]
7	Хроматографічні методи в екологічних дослідженнях.	2	[14,15]
8	Біологічні методи в екологічних дослідженнях.	2	[16-18]

**ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ**  
“Сучасні методи екологічних досліджень”  
для студентів 5 курсу хімічного факультету ЧНУ  
(заочна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Література
<b>Лекції</b>			
1.	Загальна схема та основні етапи екологічних досліджень.	2	[1-5]
2	Методи атомно-абсорбційної спектроскопії в екологічних дослідженнях.	2	[6,7]
3	Йонометричні методи в екологічних дослідженнях.	2	[8,9,19]
4	Вольтамперометричні методи в екологічних дослідженнях.	2	[1,9,21]
5	Хроматографічні методи в екологічних дослідженнях.	2	[14,15]

6. ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ  
“СУЧАСНІ МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ”

(денна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Література
1.	Відбір проб ґрунту для екологічних досліджень.	2	[1, 5]
2.	Підготовка проб ґрунту до атомно-абсорбційного аналізу.	3	[7, 11]
3.	Порівняльне атомно-абсорбційне і фотометричне визначення валового вмісту Мангану у ґрунті.	4	[5, 9]
4.	Відбір проб води з об'єктів гідросфери та підготовка їх до аналізу.	2	[8,9,11]
5.	Йонометричне визначення концентрації нітритів у природних водах.	2	[5,6,8]
6.	Фотометричне визначення концентрації нітритів у природних водах.	2	[1,4]
7.	Екстракційно-гравіметричне визначення нафтопродуктів у стічних водах.	2	[3,4,5]

**6. ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ  
“СУЧАСНІ МЕТОДИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ”**

*(заочна форма навчання)*

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Література
1.	Порівняльне атомно-абсорбційне і фотометричне визначення валового вмісту Мангану у ґрунті.	4	[1, 5]
2.	Йонометричне визначення концентрації нітритів у природних водах.	2	[7, 11]
3.	Фотометричне визначення концентрації нітритів у природних водах.	2	[5, 9]
4.	Екстракційно-гравіметричне визначення нафтопродуктів у стічних водах.	2	[8,9,11]



## **7. МОДУЛЬ КОНТРОЛЬ**

### **Змістовий модуль 1**

#### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ №1(М 1)**

##### **Варіант I**

1. Джерела природного забруднення навколишнього середовища.
2. Аналітична служба та її роль в екологічних дослідженнях.
3. Гравіметричні методи аналізу в екологічних дослідженнях.

##### **Варіант II**

1. Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища.
2. Хімічні елементи в біосфері.
3. Титриметричні методи аналізу в екологічних дослідженнях.

##### **Варіант III**

1. Класифікація забруднень об'єктів навколишнього середовища.
2. Глобальні екологічні проблеми.
3. Фізико-хімічні методи аналізу в екологічних дослідженнях.

#### **ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1(М1)**

##### **Варіант I**

1. Методологія, принципи та особливості екологічних досліджень.
2. Принципова схема атомно-абсорбційного спектрофотометра.
3. Методика йонометричного визначення нітратів у воді.
4. При гравіметричному визначенні вмісту Феруму у питній воді отримали вагову форму масою 0,032 г. Обчисліть концентрацію Феруму, якщо для аналізу було взято 500 мл питної води і на основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води. (ГДК=0,5 мг/л)

##### **Варіант II**

1. Критерії вибору методів екологічних досліджень.
2. Метрологічні характеристики йон-селективних електродів.
3. Методика атомно-абсорбційного визначення Купруму в ґрунтах.
4. Обчисліть загальну твердість питної води, якщо на титрування проби води об'ємом 100 мл витрачено 0,1 н. розчину комплексона III. На основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води, якщо загальна твердість питної води згідно ДсанПіН не повина перевищувати 7,0 мг-екв/л.

### **Варіант III**

1. Електрохімічні методи в екологічних дослідженнях.
2. Особливості підготовки проб об'єктів довкілля до атомно-абсорбційного аналізу.
3. Методика вольт-амперометричного визначення пестицидів у природних водах.
4. При фотометричному визначенні концентрації амонійного азоту у річковій воді отримано результати:
  - оптична густина досліджуваного розчину дорівнює 0,55;
  - оптична густина стандартного розчину амоній хлориду з концентрацією  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л дорівнює 0,11.Обчисліть концентрацію амонійного азоту у контрольованій воді і зробіть висновок про її санітарно-екологічний стан. ГДК( $\text{NH}_4^+$ )=2,0 мг/л.

## **Змістовий модуль 2**

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ №2 (М 2)**

#### **Варіант I**

1. Екотоксикологічна характеристика основних забрудників атмосфери.
2. Використання ультразвуку в технології пробопідготовки.
3. Форми знаходження важких металів у водних середовищах.

#### **Варіант II**

1. Екотоксикологічна характеристика основних забрудників гідросфери.
2. Екстракційні методи концентрування визначуваних речовин.
3. Поведінка важких металів в системі «грунт-рослина».

#### **Варіант III**

1. Екотоксикологічна характеристика основних забрудників літосфери.
2. Адсорбційні методи концентрування визначуваних речовин.
3. Забруднення харчових продуктів нітратами.

## ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1 (М2)

### Варіант I

1. Атомно-абсорбційний аналіз в екологічних дослідженнях.
2. Методика хроматографічного визначення летких органічних речовин в атмосферному повітрі.
3. Види біоти, як індикаторні організми.
4. Визначити концентрацію іонів Цинку у стічній воді, якщо при полярографуванні 20,0 мл цієї води отримано полярографічну хвилю висотою 28 мм, а після додавання 5,0 мл стандартного розчину Цинку (II) концентрацією  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л висота хвилі збільшилася до 50 мм. На основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води. (ГДК=1,0 мг/л)

### Варіант II

1. Хроматографічні методи в екологічних дослідженнях.
2. Загальна характеристика тест-методів.
3. Методика визначення загальної токсичності водного середовища.
4. При спектрофотометричному визначенні Плюмбуму (II) у стічній воді, його переводять у комплексну сполуку з трилоном Б, яка характеризується молярним коефіцієнтом поглинання 8500. Обчисліть концентрацію Плюмбуму (II) у стічній воді, якщо оптична густина досліджуваного розчину при товщині шару 3 см становить 0,64. На основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води. (ГДК=0,03 мг/л)

### Варіант III

1. Біологічні методи в екологічних дослідженнях.
2. Електрохімічне концентрування визначуваних речовин.
3. Методика визначення біологічного споживання кисню.
4. При хроматографічному аналізі повітря робочої зони нафтопереробного комбінату «Галичина» були отримані такі результати:

Компонет:	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
Площа піка, мм <sup>2</sup> :	17,5	20,3	18,2	3,5
Поправочний коефіцієнт, <i>K</i> :	0,68	0,68	0,69	0,85

Обчислити об'ємні частки (%) речовин в повітрі робочої зони.

## 8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ ЗА ШКАЛОЮ ECTS ТА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ

Оцінювання здійснюється за рейтинговою системою, яка передбачає, або може передбачати виконання завдань різного рівня складності в одному НЕ.

Рівень складності завдань	Бали
Репродуктивний	4
	5
	6
Творчий	7
	8
	9
Дослідницько-пошуковий	10
	11
	12

Бали **1,2,3** вважаються **ДОДАТКОВИМИ** і виставляються за доповнення в процесі вивчення НЕ.

Бал кожного НЕ виводиться із суми поточних видів контролю, що відображено в змістово-діяльній структурі модулів. Сума балів кожного навчального елемента складає число балів модуля. Питома вага модуля визначається його складністю, яка виражається його складовими – НЕ.

Оцінка за кожний навчальний модуль виводиться відповідно до такої системи оцінювання:

% балів від максимально можливих	Оцінювання в системі ECTS	Оцінка	Примітка
85 - 100	A	5 (відмінно)	
70 – 84	BC	4 (добре)	
50 – 69	DE	3 (задовільно)	Допуск до складання екзамену (заліку)
36 – 49	FX	2 (незадовільно)	З можливістю виконати у визначений термін завдання з навч. дисц. для повторного складання екзамену (заліку)
0 - 35	F	2 (незадовільно)	Недопуск до екзамену (заліку) з обов'язковим повторним курсом

- Обов'язково здають екзамен (залік) всі ті, хто набрав від 50 % до 95 % балів від максимально можливих.
- Студенти, які після вивчення курсу за кількістю балів отримують оцінку „незадовільно” з можливістю доздати певні види робіт і отримують допуск до екзамену, на екзамені мають бути готові відповісти не тільки на питання білету, але й додаткові запитання викладача, за змістом модулів, що вивчалися.
- Студенти, які набрали суму балів від 95 % до 100 % і більше від екзамену (заліку) звільняються.
- Диференційований підхід викладач може використовувати на екзамені і до студентів, які мають оцінку „відмінно” в проміжку 85%-95% - відповідь на одне з питань білету; оцінку „добре” в проміжку 75%-84% - відповідь на два питання білету для підтвердження оцінки.

**9. Література до дисципліни**  
**Основна література**  
**Література до змістовних модулів 1 та 2**

1. Набиванець Б.Й, Сухан В.В. Аналітична хімія природного середовища. – К.: Либідь, 1996. – 304 с.
2. Білявський Т.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібник.- К.:Лібра, 2004.- 368 с.
3. Супрунович В.І. Аналітична хімія в аналізі технологічних та природних процесів. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2003. – 152 с.
4. Величко О.М., Зеркалов Д.В. Контроль забруднення довкілля. Навч. посібник. – К.: Основа, 2002. – 205 с.
5. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. /Д.В. Зеркалов. – К.: Основа, 2007. – 410 с.
6. Алемасова А.С., Рокун А.М., Шевчук І.О. Аналітична атомно-абсорбційна спектроскопія. Навч. посібник.- Севастополь: Вебер, 2003. – 308 с.
7. Ермаченко Л.А. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях. М.: Химия, 1997. – 207 с.
8. Электроаналитические методы в контроле окружающей среды. – М.:Химия, 1990. – 237 с.
9. Захарук М.С., Захарук М.Ф. Электрохимические методы анализа природных и сточных вод. – Томск: Изд. ТГУ, 1987. – 132 с.
10. Вечер А.А., Жук П.П. Химические сенсоры. – Минск: Университетское, 1990. – 49 с.
11. Скришевський В.А. Фізичні основи напівпровідникових хімічних сенсорів. – К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2006. – 190 с.
12. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. – М.:Наука, 2002. – 304 с.
13. Швидкі аналітичні тести в хімічних дослідженнях довкілля. – Донецьк: Юго-Восток, 2002. – 49 с.
14. Лисенко О.М. Вступ до хроматографічного аналізу. – К.: Наук. думка, 2005. – 108 с.
15. Хроматографический анализ окружающей среды. / Под ред. В.Г. Березкина. – М.: Химия, 1989. 405 с.
16. Глухов О.З., Машталер О.В. Біоіндикація техногенних забруднень навколишнього середовища. Донецьк: Вебер, 2007. – 153 с.
17. Костишин С.С., Руденко С.С., Морозова Т.В. Біомоніторинг Чернівецької області. – Чернівці: Рута, 2008. – 238 с.
18. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. / Ред. І.Т. Олексів. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.
19. Токсичні речовини в харчових продуктах та методи їх визначення: Підруч. для ВНЗ /А.А. Дубініна та ін.. – К.: Професіонал, 2007. – 384 с.

20. Екологія: основи теорії і практики. Навч. посібник. – Львів: Новий світ, 2000. – 296 с.
21. Методи геоекологічних досліджень. / За ред. М.Д.Гродзинського та П.Г. Шищенко. – Вид-во Київського ун-ту, 1999. – 325 с.

### Додаткова література

1. Бедрій Я.І. Основи екології та охорони навколишнього середовища. -Київ: ЦУЛ, 2002. -248 с.
2. Протасов В.Ф., Матвеев А.С. Экология: Термины и понятия. Стандарты, сертификация. Нормативы и показатели. - М: Финансы и статистика, 2001.-205 с.
3. Сівак В.К., Солодкий В.Д. Основи екологічної безпеки територій та акваторій: Навч. посіб.- Чернівці: Зелена Буковина, 2000-156 с.
4. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації.- Київ: Видавництво Європейського університету, 2002.-174 с.
5. Штокало М.М. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз. Навч. посіб. для ВНЗ. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 92 с.
6. Чмиленко О.Ф., Бакланов А.М. Ультразвук в аналитической химии. Теория и практика. – Днепропетровск, Изд-во ДНУ, 2001. 264 с.
7. Симонова В.И. Атомно-абсорбционные методы определения элементов в породах и минералах. Новосибирск: Наука, 1986. -201 с.
8. Мазаев В.Т. Контроль качества питьевой воды. М.: Колос, 1999. – 168 с.
9. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериологической радиационной безопасности по международным стандартам: Справочник. – М.: Геликон, 1992. – 392 с.
10. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Навч. посіб. / Ю.Г. Масікевич та ін.. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005. – 342 с.
11. Промислова екологія: Навч. посіб. / С.О. Апостолюк, В.С. Джигерей, А.С. Апостолюк. – К.: Знання, 2005. – 480 с.
12. Гідрохімія України: Підручник / Л.М. Горев, В.І. Пелешенко, В.К. Хільчевський. – К.: Вища шк., 1995. – 307 с.
13. Автохувич И.Э., Ягодин Б.А. Деревья как индикаторы экологического неблагополучия в условиях крупного мегаполиса. // Изв. ТХСА. – 2000. – Вып. 1. – С. 180-183.
14. Екологічні проблеми Буковини: Навч. посіб. / За ред. к.г.н. доцента В.П. Коржика - Чернівці: Зелена Буковина, 2002. - 168 с.
15. Мясоедов Б.Ф., Давыдов А.В. Химические сенсоры: возможности и перспективы. // Журн. аналит. химии. – 1990. – Т.45, №7. – С.1259-1278.
16. Гуманов А.А., Коростылева Е.А. Биосенсоры в анализе окружающей среды. // Журн. аналит. химии. – 1990. – Т.45, №7. – С.1304-1311.
17. Кулис Ю.Ю. Аналитические системы на основе иммобилизованных ферментов. – Вильнюс: Моксклас, 1981. – 200 с.

18. Фізико-хімія адсорбційних напівпровідникових сенсорів та їх застосування. // Укр. хім. журнал. – 2007, №3. – С.3 –10.
19. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища: Навч. посіб.. – К.: КНТ, 2007. – 172 с.
20. Шпигун Л.К., Золотов Ю.А. Проточно-инжекционный анализ. – М.: Знание, 1990. – 49 с.
21. Хімія та екологія атмосфери: Навч. посіб. / Б.М. Федішин та ін.; За ред. Б.М. Федішина. – К.: Алерта, 2003. – 272 с.
22. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 280 с.
23. Збірник методик по визначенню шкідливих речовин в газоповітряних сумішах. – К.: РЕЦ «Атмосфера», 1993. – 131 с.
24. Мясников И.А. Полупроводниковые сенсоры в физико-химических исследованиях. – М.: Наука, 1991. – 315 с.
25. Штраус В. Контроль загрязнений воздушного бассейна. – М.: Стройиздат, 1989. – 139 с.
26. Чвірук В.П., Поляков С.Г., Герасименко Ю.С. Електрохімічний моніторинг техногенних середовищ. – К.: Академперіодика, 2007. – 323 с.
27. Биоиндикация и биомониторинг. – М.: Наука, 1991. – 288 с.
28. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
29. Київ, як екологічна система: природа – людина – виробництво – екологія. – К.: Центр екол. освіти та інформації, 2001. – 259 с.
30. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
31. Амелин В.Г. Тест-методы определения суммарных показателей качества вод с использованием индикаторных бумаг. // Журн. аналит. химии. – 2000. – Т.55, №5. С.532-538.



## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

**до заліку з курсу “Сучасні методи екологічних досліджень”  
для студентів спеціальності 6.070800 -  
“Екологія та охорона навколишнього середовища”  
(денна форма навчання)**

1. Методологія, принципи та особливості екологічних досліджень.
2. Загальна схема та основні етапи екологічних досліджень.
3. Загальні рекомендації щодо вибору методу досліджень.
4. Аналітична служба та її роль в екологічних дослідженнях.
5. Теорія і практика йонометричних досліджень об'єктів навколишнього середовища.
6. Типи йон-селективних електродів та області їх застосування в екологічних дослідженнях.
7. Електрохімічні сенсори: будова і принцип дії.
8. Автоматичні системи контролю за станом об'єктів навколишнього середовища.
9. Вольт-амперометричні методи в екологічних дослідженнях.
10. Інверсійна вольт-амперометрія.
11. Теоретичні основи атомно-абсорбційної спектроскопії.
12. Методи підготовки проб об'єктів навколишнього середовища до атомно-абсорбційного аналізу.
13. Приклади атомно-абсорбційного визначення важких металів у пробах повітря, води, ґрунту та біооб'єктів.
14. Методи хроматографічного аналізу: класифікація і характеристика.
15. Теорія і практика хроматографічного аналізу.
16. Области застосування газової хроматографії в санітарно-гігієнічних та екологічних дослідженнях.
17. Тест-методи в екологічних дослідженнях: класифікація і характеристика.
18. Типи хімічних реакцій, які використовуються в тест-методах.
19. Принципи і методи біологічного аналізу.
20. Види біоти, як аналітичні індикаторні організми.
21. Біоіндикація та біоконцентрування.
22. Роль і місце біологічних методів аналізу в системі контролю якості природного середовища.

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(найменування вищого навчального закладу)

Спеціальність 6.070801 екологія та охорона навколишнього середовища Семестр 10.

Навчальна дисципліна Сучасні методи екологічних досліджень

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**

1. Методологія, принципи та особливості екологічних досліджень.
2. Типи йон-селективних електродів та області їх застосування в екологічних дослідженнях.
3. Теоретичні основи атомно-абсорбційної спектроскопії.
4. Методи хроматографічного аналізу: класифікація і характеристика.
5. Біоіндикація та біоконцентрування.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії.

Протокол № 6 від "9" *грудня* 2008 р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Кобаса І.М.  
(підпис)

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Волощук А.Г.  
(підпис)

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(найменування вищого навчального закладу)

Спеціальність **6.070801 екологія та охорона навколишнього середовища** Семестр **10**.

Навчальна дисципліна **Сучасні методи екологічних досліджень**

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2**

1. Загальна схема та основні етапи екологічних досліджень.
2. Теорія і практика йонометричних досліджень об'єктів навколишнього середовища.
3. Електрохімічні сенсори: будова і принцип дії.
4. Приклади атомно-абсорбційного визначення важких металів у пробах повітря, води, ґрунту та біооб'єктів.
5. Тест-методи в екологічних дослідженнях: класифікація і характеристика.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії.

Протокол № 6 від "9" грудня 2008 р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Кобаса І.М.  
(підпис)

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Волощук А.Г.  
(підпис)

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(найменування вищого навчального закладу)

Спеціальність **6.070801 екологія та охорона навколишнього середовища** Семестр **10**.

Навчальна дисципліна **Сучасні методи екологічних досліджень**

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3**

1. Загальні рекомендації щодо вибору методу досліджень.
2. Автоматичні системи контролю за станом об'єктів навколишнього середовища.
3. Вольт-амперометричні методи в екологічних дослідженнях.
4. Методи підготовки проб об'єктів навколишнього середовища до атомно-абсорбційного аналізу.
5. Принципи і методи біологічного аналізу.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії.

Протокол № 6 від "9" грудня 2008 р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Кобаса І.М.  
(підпис)

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Волощук А.Г.  
(підпис)

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(найменування вищого навчального закладу)

Спеціальність **6.070801 екологія та охорона навколишнього середовища** Семестр **10**.

Навчальна дисципліна **Сучасні методи екологічних досліджень**

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4**

1. Аналітична служба та її роль в екологічних дослідженнях.
2. Інверсійна вольт-амперометрія в екологічних дослідженнях.
3. Принципова схема атомно-абсорбційного спектрофотометра.
4. Теорія і практика хроматографічного аналізу.
5. Типи хімічних реакцій, які використовуються в тест-методах.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії.

Протокол № 6 від “ 9 ” грудня 2008 р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Кобаса І.М.  
(підпис)

Екзаматор \_\_\_\_\_ Волощук А.Г.  
(підпис)

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(найменування вищого навчального закладу)

Спеціальність **6.070801 екологія та охорона навколишнього середовища** Семестр **10**.

Навчальна дисципліна **Сучасні методи екологічних досліджень**

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5**

1. Критерії вибору методу досліджень.
2. Методи прямої йонометрії і потенціометричне титрування в екологічних дослідженнях.
3. Якісний і кількісний вольт-амперометричний аналіз.
4. Принципова схема газового хроматографа.
5. Класифікація тест-методів.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії.

Протокол № 6 від "9" грудня 2008 р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Кобаса І.М.  
(підпис)

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Волощук А.Г.  
(підпис)

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(найменування вищого навчального закладу)

Спеціальність 6.070801 екологія та охорона навколишнього середовища Семестр 10.

Навчальна дисципліна Сучасні методи екологічних досліджень

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6**

1. Аналітична служба та її роль в екологічних дослідженнях.
2. Метрологічні характеристики йон-селективних електродів.
3. Проточно-інжекційний аналіз.
4. Підготовка проб для атомно-абсорбційного аналізу.
5. Біологічні тест-методи в екологічних дослідженнях.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії.

Протокол № 6 від "9" грудня 2008 р.

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ Кобаса І.М.  
(підпис)

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Волощук А.Г.  
(підпис)

## **7. МОДУЛЬ КОНТРОЛЬ**

### **Змістовий модуль 1**

#### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ №1(М 1)**

##### **Варіант I**

4. Джерела природного забруднення навколишнього середовища.
5. Аналітична служба та її роль в екологічних дослідженнях.
6. Гравіметричні методи аналізу в екологічних дослідженнях.

##### **Варіант II**

4. Джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища.
5. Хімічні елементи в біосфері.
6. Титриметричні методи аналізу в екологічних дослідженнях.

##### **Варіант III**

4. Класифікація забруднень об'єктів навколишнього середовища.
5. Глобальні екологічні проблеми.
6. Фізико-хімічні методи аналізу в екологічних дослідженнях.

#### **ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1(М1)**

##### **Варіант I**

5. Методологія, принципи та особливості екологічних досліджень.
6. Принципова схема атомно-абсорбційного спектрофотометра.
7. Методика йонометричного визначення нітратів у воді.
8. При гравіметричному визначенні вмісту Феруму у питній воді отримали вагову форму масою 0,032 г. Обчисліть концентрацію Феруму, якщо для аналізу було взято 500 мл питної води і на основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води. (ГДК=0,5 мг/л)

##### **Варіант II**

2. Критерії вибору методів екологічних досліджень.
2. Метрологічні характеристики йон-селективних електродів.
3. Методика атомно-абсорбційного визначення Купруму в ґрунтах.
4. Обчисліть загальну твердість питної води, якщо на титрування проби води об'ємом 100 мл витрачено 0,1 н. розчину комплексона III. На основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води, якщо загальна твердість питної води згідно ДсанПіН не повина перевищувати 7,0 мг-екв/л.



### **Варіант III**

1. Електрохімічні методи в екологічних дослідженнях.
2. Особливості підготовки проб об'єктів довкілля до атомно-абсорбційного аналізу.
3. Методика вольт-амперометричного визначення пестицидів у природних водах.
4. При фотометричному визначенні концентрації амонійного азоту у річковій воді отримано результати:
  - оптична густина досліджуваного розчину дорівнює 0,55;
  - оптична густина стандартного розчину амоній хлориду з концентрацією  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л дорівнює 0,11.Обчисліть концентрацію амонійного азоту у контрольованій воді і зробіть висновок про її санітарно-екологічний стан. ГДК( $\text{NH}_4^+$ )=2,0 мг/л.

## **Змістовий модуль 2**

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ №2 (М 2)**

#### **Варіант I**

1. Екотоксикологічна характеристика основних забрудників атмосфери.
2. Використання ультразвуку в технології пробопідготовки.
3. Форми знаходження важких металів у водних середовищах.

#### **Варіант II**

1. Екотоксикологічна характеристика основних забрудників гідросфери.
2. Екстракційні методи концентрування визначуваних речовин.
3. Поведінка важких металів в системі «грунт-рослина».

#### **Варіант III**

1. Екотоксикологічна характеристика основних забрудників літосфери.
2. Адсорбційні методи концентрування визначуваних речовин.
3. Забруднення харчових продуктів нітратами.

## ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1 (М2)

### Варіант I

1. Атомно-абсорбційний аналіз в екологічних дослідженнях.
2. Методика хроматографічного визначення летких органічних речовин в атмосферному повітрі.
3. Види біоти, як індикаторні організми.
4. Визначити концентрацію іонів Цинку у стічній воді, якщо при полярографуванні 20,0 мл цієї води отримано полярографічну хвилю висотою 28 мм, а після додавання 5,0 мл стандартного розчину Цинку (II) концентрацією  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л висота хвилі збільшилася до 50 мм. На основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води. (ГДК=1,0 мг/л)

### Варіант II

1. Хроматографічні методи в екологічних дослідженнях.
2. Загальна характеристика тест-методів.
3. Методика визначення загальної токсичності водного середовища.
4. При спектрофотометричному визначенні Плюмбуму (II) у стічній воді, його переводять у комплексну сполуку з трилоном Б, яка характеризується молярним коефіцієнтом поглинання 8500. Обчисліть концентрацію Плюмбуму (II) у стічній воді, якщо оптична густина досліджуваного розчину при товщині шару 3 см становить 0,64. На основі результату аналізу зробіть висновок про санітарно-гігієнічний стан води. (ГДК=0,03 мг/л)

### Варіант III

1. Біологічні методи в екологічних дослідженнях.
2. Електрохімічне концентрування визначуваних речовин.
3. Методика визначення біологічного споживання кисню.
4. При хроматографічному аналізі повітря робочої зони нафтопереробного комбінату «Галичина» були отримані такі результати:

Компонет:	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
Площа піка, мм <sup>2</sup> :	17,5	20,3	18,2	3,5
Поправочний коефіцієнт, <i>K</i> :	0,68	0,68	0,69	0,85

Обчислити об'ємні частки (%) речовин в повітрі робочої зони.