

Державний вищий навчальний заклад  
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”  
Кафедра теоретичної та прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **ВЗ.03 Моніторинг і методи вимірювання хімічних параметрів**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 102 «Хімія»

Факультет природничих наук

(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ,  
2017 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “**Моніторинг і методи вимірювання хімічних параметрів**” для підготовки студентів за спеціальністю 102 «Хімія, «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р. – 19 с.

Розробник: Федорченко С.В., к.т.н., доцент кафедри теоретичної та прикладної хімії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії факультету природничих наук

Протокол від “\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р. № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної хімії

\_\_\_\_\_ д.х.н. Миронюк І.Ф.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Схвалено методичною комісією Факультету природничих наук

Протокол від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р. № \_\_\_\_

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова \_\_\_\_\_ (Шпарик Ю.С.)

(підпис)

© Федорченко С.В., 2017 рік

© Факультет природничих наук, 2017 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>10</u> “ <u>Природничі науки</u> ”	За вибором
Модулів – 2	Спеціальність <u>102 Хімія</u>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 3		<u>1</u> -й
Індивідуальне науково-дослідне завдання Не передбачено		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 180		<u>1</u> -й
		<b>Лекції</b>
		20 год
		<b>Практичні, семінарські</b>
		12 год
		<b>Лабораторні</b>
		28 год
		<b>Самостійна робота</b>
		120 год
		<b>Індивідуальні завдання:</b> не передбачено
		Вид контролю: поточний, підсумковий контроль (залік)
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 33 %: 67%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни:** оволодіння студентами теоретичними знаннями і практичними навичками, необхідними в роботі підрозділів, що здійснюють контроль стану навколишнього середовища; ознайомлення з існуючою в нашій державі, а також і в інших країнах системою збору, накопичення, аналізу, обробки інформації, прогнозування стану навколишнього середовища та проведення практичних заходів заради його покращення.

**Завдання дисципліни:** вивчити систему спостереження і контролю за станом навколишнього природного середовища з метою розробки природоохоронних заходів, раціонального використання природних ресурсів і попередження кризових екологічних ситуацій, шкідливих або загрозливих для здоров'я людей, живих організмів і їх спільнот, природних комплексів та об'єктів; навчитись оцінювати і прогнозувати зміни стану довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- завдання і принципи моніторингу довкілля, принципи організації моніторингу довкілля;

- роль моніторингу довкілля, зокрема, моніторингу хімічних параметрів об'єктів довкілля, в системі людської життєдіяльності;

- сутність, об'єкти, методи і завдання моніторингу довкілля як галузі природоохоронної діяльності;

- становлення міжнародного моніторингу, міжнародна співпраця в галузі охорони навколишнього середовища;

- наукове і методичне забезпечення виробничого моніторингу;

- закони і постанови уряду України про порядок здійснення державного моніторингу об'єктів навколишнього середовища; вдосконалення і обґрунтування нормативної бази моніторингу;

- методи, прилади та системи контролю джерел забруднення довкілля;

- програми та терміни спостереження за забрудненням навколишнього середовища;

- методи обробки даних спостережень за станом біосфери та методи прогнозування змін навколишнього природного середовища;

**вміти:**

- аналізувати та обробляти інформацію щодо стану навколишнього середовища;

- зробити вибір інструментального методу і засобів вимірювання у вирішенні завдань моніторингу хімічних параметрів об'єктів довкілля;

- проводити вимірювання на всіх етапах технологічного циклу моніторингу хімічних параметрів;

- давати оцінку фактичного стану навколишнього середовища;

- приймати рішення щодо розміщення пунктів спостережень і проведення визначення якісних та кількісних показників хімічних параметрів об'єктів довкілля.

Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях рекомендується використовувати лабораторний експеримент, сучасні навчально-контролюючі комп'ютерні технології, навчальний і контролюючий дидактичний матеріал. Посилення практичної спрямованості навчального процесу вимагає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навичок, широкого використання хімічного експерименту, надавати значення якості його проведення. В робочій програмі визначений перелік лекційних, практичних і лабораторних занять, що виконуються студентами під керівництвом викладача в процесі навчання, перелік завдань для самостійної роботи і поточного контролю знань та умінь студентів.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1**

##### **Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моніторингу довкілля**

###### **Тема 1. Основні поняття і принципи моніторингу довкілля.**

**Лекція 1.** Сутність, об'єкти, методи і завдання моніторингу довкілля як галузі природоохоронної діяльності. Становлення і розвиток моніторингу довкілля як галузі екологічної науки. Моніторинг як система спостережень за впливом антропогенних факторів на довкілля. Моніторинг як система оцінювання і прогнозування майбутнього стану довкілля. Принципи організації моніторингу довкілля (організаційні, методологічні, технічні, фінансово-економічні).

###### **Лекція 2. Класифікація систем моніторингу довкілля.**

Види і рівні моніторингу. Екологічний моніторинг. Фоновий моніторинг. Глобальний моніторинг. Кліматичний моніторинг. Види моніторингу в Україні. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля.

###### **Тема 2. Державна система моніторингу довкілля України.**

**Лекція 3.** Нормативно-правові засади державної системи моніторингу довкілля. Об'єкти і суб'єкти державної системи моніторингу довкілля. Функціонування державної системи моніторингу довкілля. Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля. Національна стратегія наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері охорони довкілля. Державна система моніторингу довкілля в Івано-Франківській області. Суб'єкти моніторингу довкілля в області. Основні чинники та критерії для визначення найважливіших екологічних проблем.

###### **Тема 3. Міжнародна співпраця в галузі охорони навколишнього середовища.**

**Лекція 4.** Міжнародні угоди України в області охорони навколишнього середовища (НС). Монреальський Протокол. Кіотський протокол. Паризький

договір. Базельська Конвенція. Інші міжнародні угоди в області охорони навколишнього середовища. Моніторинг екологічних програм і проектів. Міжнародні інформаційні системи глобального спостереження за НС і природними ресурсами. Глобальна система спостереження ГСС.

## **Змістовий модуль 2. Технологія і засоби моніторингу довкілля**

### **Тема 4. Основні поняття екоаналітичного моніторингу**

**Лекція 5.** Технологія контролю. Засоби контролю. Методи спостереження і контролю за станом навколишнього середовища. Класифікація контактних методів моніторингу НС: хімічні, фізико-хімічні і фізичні. Дистанційні методи контролю навколишнього середовища: аерокосмічні та геофізичні. Використання даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ) у системі моніторингу довкілля. Класифікація екоаналітичних засобів за різними принципами і основні вимоги до них.

### **Тема 5. Організація системи екоаналітичного моніторингу**

**Лекція 6.** Основні технологічні процедури екоаналітичного контролю. Типовий технологічний цикл. Вибір місця контролю забруднення і пошук його джерела з метою первинної оцінки та / або відбору проб. Відбір проб об'єктів забрудненого НС. Стабілізація, зберігання і транспортування проб для аналізу. Підготовка проб до аналізу в лабораторії. Кількісний аналіз проб забруднених об'єктів довкілля. Обробка, оцінка та представлення результатів контролю.

**Лекція 7.** Огляд методів і засобів вимірювання у моніторингу хімічних параметрів об'єктів довкілля Вибір методу вимірювання хімічних параметрів. Особливості визначення ФХМА. Коротка характеристика і застосування основних методів вимірювання хімічних параметрів об'єктів довкілля. Експрес-методи в моніторингу хімічних параметрів. Автоматизовані методи моніторингу довкілля. Автоматичний контроль об'єктів довкілля.

## **Змістовий модуль 3. Організація моніторингу за складовими довкілля**

### **Тема 6. Організація моніторингу за станом атмосферного повітря.**

**Лекція 8.** Джерела забруднення атмосферного повітря. Категорії, розміщення і кількість постів спостережень. Програма і методи спостережень. Періодичність і кількість спостережень. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері. Методи відбору проб атмосферного повітря. Проведення підфакельних спостережень. Збирання і обробка результатів хімічних аналізів. Організація безперервної реєстрації забруднень атмосферного повітря. Автоматизована система спостереження та контролю атмосферного повітря.

### **Тема 7. Моніторинг поверхневих вод суші.**

**Лекція 9.** Джерела і види забруднень поверхневих вод. Організація системи моніторингу водних середовищ. Пункти спостережень і контрольні

створи. Програми спостережень. Методи та терміни відбору проб. Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами. Інтегральні показники оцінки якості води. Моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання. Автоматична станція контролю якості води. Пересувні та стаціонарні гідрохімічні лабораторії.

### **Тема 8. Моніторинг геологічного середовища.**

**Лекція 10.** Особливості геологічного середовища. Показники техногенного порушення геологічного середовища. Загальна структура моніторингу геологічного середовища. Методи вивчення техногенних змін геологічного середовища. Стадії проведення еколого-геологічних досліджень. Особливості організації моніторингу ґрунтів. Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу. Джерела і види деградації ґрунтів. Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтів. Принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів. Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтів.

## **МОДУЛЬ 2**

### **Програма лабораторного практикуму**

**Тема 1.** Визначення забруднення повітря експрес-методами.

**Тема 2.** Визначення сульфатів у воді та ґрунті.

**Тема 3.** Фотометричне визначення неіоногенних пар (НІАР) у воді.

**Тема 4.** Екстракційно-фотометричне визначення аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) з родаміном бЖ у природних та стічних водах.

**Тема 5.** Визначення фенолів в стічних водах фотоколориметричним методом.

### **Програма практичних занять**

**Тема 1.** Розподіл концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері. Розрахунок гранично допустимого викиду ЗР в повітря. Розрахунок висоти труби. Встановлення категорії небезпечності підприємства та уточнення розмірів санітарно-захисної зони.

**Тема 2.** Розрахунок розбавлення стічних вод в водних об'єктах. Нормування скидів в ріки за однією і декількома забруднюючими речовинами в створах “повного перемішування” та “недостатнього перемішування”.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7

<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моніторингу довкілля</b>						
Тема 1.	14	4				10
Тема 2.	12	2				10
Тема 3.	12	2				10
Разом за змістовим модулем 1	38	8				30
<b>Змістовий модуль 2. Методи та прилади моніторингу хімічних параметрів</b>						
Тема 4.	24	4				20
Тема 5.	22	2				20
Разом за змістовим модулем 2	46	6				40
<b>Змістовий модуль 3. Організація моніторингу за складовими довкілля</b>						
Тема 6.	18	2	6			4
Тема 7.	18	2	6			4
Тема 8.	12	2				10
Разом за змістовим модулем 3	48	6	12			18
Разом за модулем 1	132	20	12			88
<b>Модуль 2 (лабораторний практикум)</b>						
Тема 1.	8			4		4
Тема 2.	10			6		4
Тема 3.	10			6		4
Тема 4.	10			6		4
Тема 5.	10			6		4
	(практичні заняття)					
Тема 1.			6			6
Тема 2.			6			6
Разом за модулем 2	48		12	28		32
Разом	180	20	12	28		120

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені	

### 6. Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість
---	------------	-----------

з/п		годин
1	Розподіл концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері. Розрахунок гранично допустимого викиду ЗР в повітря. Розрахунок висоти труби. Встановлення категорії небезпечності підприємства та уточнення розмірів санітарно-захисної зони.	6
2.	Розрахунок розбавлення стічних вод в водних об'єктах. Нормування скидів в ріки за однією і декількома забруднюючими речовинами в створах "повного перемішування" та "недостатнього перемішування".	6
	Разом	12

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення роботи автоматичних пристроїв моніторингу.	4
2	Визначення сульфатів у воді та ґрунті.	6
3	Фотометричне визначення неіоногенних пар (НІАР) у воді.	6
	Визначення фенолів в стічних водах фотоколориметричним методом.	6
	Екстракційно-фотометричне визначення аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) з родаміном бЖ у природних та стічних водах.	6
	Разом	28

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1	
1.	<b>Основні поняття і принципи моніторингу довкілля.</b> Класифікації моніторингу за І.П. Герасимовим, М.А. Голубцем. Соціоекологічний моніторинг: визначення, зміст і значення для екологічних досліджень. Радіоекологічний моніторинг, його основні складові та завдання. Джерела радіоактивного забруднення довкілля. Системи і методи радіаційного контролю. Структура аналітичного прогнозу екологічної безпеки на основі комплексного моніторингу. Основні методи прогнозу: експертної оцінки; екстраполяції та інтерполяції; моделювання і управління. Методи оцінювання і прогнозу забруднення	10

	сільськогосподарської продукції.	
2.	<b>Державна система моніторингу довкілля України.</b> Положення про державну систему моніторингу довкілля. Система екологічного моніторингу (СЕМ) “Україна”, характеристика її складових. Правові засади створення СЕМ “Україна”. Аналіз найважливіших екологічних проблем Івано-Франківської області. Організація громадського екологічного моніторингу.	10
3.	<b>Міжнародна співпраця в галузі охорони навколишнього середовища.</b> Міжнародні природоохоронні організації: ООН, ФАО, ЮНЕП, ВМО, ВООЗ. Системи моніторингу довкілля в зарубіжних країнах. Міжнародна участь України в глобальному моніторингу.	10
4.	<b>Основні поняття екоаналітичного моніторингу.</b> Аналітичні методи визначення вмісту забруднювальних речовин (ЗР) в об’єктах навколишнього середовища. Структура контактних методів аналізу. Біологічні та біохімічні методи аналізу кількості хімічних речовин (сполук) у довкіллі. Біоіндикація. Біоіндикатори.	10
5.	<b>Організація системи екоаналітичного моніторингу.</b> Геоінформаційні системи в моніторингу об’єктів довкілля – (ГІС). Хімічні операції для концентрування і консервування проб об’єктів аналізу. Критерії вибору методу кількісного аналізу хімічних параметрів. Характеристика основних контактних методів аналізу, що використовуються в моніторингу хімічних параметрів: УФ- і видимп спектроскопія, ІЧ-спектроскопія, полум’яно-емісійна спектрометрія, метод індукційно-зв’язана плазма, атомна абсорбція, люмінесцентні методи (фото- та хемілюмінесценція), газорідинна хроматографія, рідинна хроматографія, іонообмінна хроматографія, потенціометрія, вольтамперометрія, кулонометрія, кінетичні методи, радіометричний аналіз. Прилади 1-го рівня (експерс-контролю). Прилади 2-го рівня (стаціонарні). Прилади 3-го рівня (промислові). Методи виявлення і реєстрація іонізуючого випромінювання, основні типи детекторів, їх характеристика. Прилади індивідуального дозиметричного контролю. Радіометричні прилади нового покоління. Засоби вимірів універсального призначення (лабораторні прилади). Сенсори. Засоби контролю ґрунтів.	20
6.	<b>Організація моніторингу за станом атмосферного повітря.</b> Технічні засоби контролю забруднення	4

	повітряного і інших газуватих середовищ. Схеми та принципи роботи приладів для відбору проб повітря і газуватих середовищ. Газоаналізатори і газосигналізатори та їх принцип дії. Пересувна лабораторія контролю якісного і кількісного складу шкідливих викидів в атмосферу. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря.	
7.	<b>Моніторинг поверхневих вод суші.</b> Методи і технічні засоби контролю якості природних вод і інших рідких середовищ. Аналізатори контролю якості води. Автоматизована система контролю якості води. Будова і принцип дії автоматичних систем контролю якості води. Засоби оперативного автоматичного контролю забруднення вод. Особливості моніторингу поверхневих вод користувачів води – промислових підприємств та сільськогосподарського виробництва як найбільшого споживача води. Особливості моніторингу морських вод і вод океанів. Джерела і види забруднення вод океанів та морів. Пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища. Суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод в Україні.	4
8.	<b>Моніторинг геологічного середовища.</b> Сучасний стан ґрунтового покриву Землі та антропогенний вплив на нього. Загальний баланс земельних ресурсів світу. Основні завдання щодо збереження земельного фонду. Основні причини погіршення якості земель. Поведінка основних забруднюючих речовин у ґрунті. Об'єкти ґрунтового моніторингу.	10
	Модуль 2	
9.	Вивчення роботи автоматичних пристроїв моніторингу.	4
10.	Визначення сульфатів у воді та ґрунті.	4
11.	Фотометричне визначення неіоногенних пар (НІАР) у воді.	4
12.	Визначення фенолів в стічних водах фотоколориметричним методом.	4
13.	Екстракційно-фотометричне визначення аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) з родаміном бЖ у природних та стічних водах.	4
14.	Розподіл концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері. Розрахунок гранично допустимого викиду ЗР в повітря. Розрахунок висоти труби. Встановлення категорії небезпечності підприємства та уточнення розмірів санітарно-захисної зони.	6

15.	Розрахунок розбавлення стічних вод в водних об'єктах. Нормування скидів в ріки за однією і декількома забруднюючими речовинами в створах “повного перемішування” та “недостатнього перемішування”.	6
	Разом	120

## 9. Індивідуальні завдання

Не передбачені

## 10. Методи навчання

Лекції, лабораторні і практичні заняття, самостійна робота.

## 11. Методи контролю

**1. Загальний поточний контроль** знань, здійснюється у формі письмових контрольних робіт (30 хв) за матеріалами лекцій, лабораторних і практичних занять, проводиться з метою активізації систематичної роботи студентів.

**2. Лабораторно-практичний контроль** знань і умінь студентів (лабораторні роботи виконуються індивідуально і оцінюються з урахуванням рівня підготовки до роботи, виконання аналізів та якості отриманих результатів). Здійснюється у формі письмової перевірки знання теоретичного матеріалу, перевірки знання порядку виконання дослідів, правил техніки безпеки, контролю за виконанням роботи та перевірки оформлення звітів у лабораторному журналі, оцінювання практичних завдань.

**3. Усний метод контролю**, використовується для захисту лабораторних робіт і включає оформлення звіту про виконання роботи (згідно інструкції до лабораторної роботи) та його усний захист, що вимагає знання теоретичного матеріалу, знання порядку виконання дослідів, правил техніки безпеки, контролю за виконанням роботи.

**4. Модульний контроль** (№ 1-2) – письмова контрольна робота тривалістю до 60 хвилин за матеріалами частини робочої програми, які студенти пишуть після вивчення її в лекційному і практичному курсі.

**5. Модульний контроль** (№ 3) – підведення підсумку проведення і захисту робіт, передбачених лабораторним практикумом.

**6.** Після завершення вивчення дисципліни виставляється залік. Умовою отримання заліку є виконання і захист лабораторних робіт та успішне проходження контролю за модульними контрольними роботами. Залікова оцінка виставляється на підставі всіх елементів контролю та письмової роботи за матеріалами наведеної програми.

Форми контролю: поточне, модульне оцінювання, залік.

## Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення системи моніторингу довкілля. Коли розпочались роботи зі створення системи моніторингу на міжнародному рівні?
2. Назвіть основні етапи (структурні блоки) моніторингу довкілля.
3. Які є принципи класифікації систем моніторингу довкілля?
4. Які види моніторингу Ви знаєте?
5. Які виділяють рівні системи моніторингу довкілля?
6. Дайте визначення загального, кризового і фоновому моніторингу.
7. Якою постановою затверджено положення про систему моніторингу довкілля в Україні?
8. Які основні фактори антропогенного впливу на довкілля Ви знаєте?
9. Наведіть приклад класифікації антропогенних факторів.
10. Які класифікації показників та індикаторів в системі моніторингу довкілля Ви знаєте?
11. Охарактеризуйте пріоритетні забруднювачі за класами пріоритетності.
12. Які Ви знаєте об'єкти системи державного моніторингу України?
13. Наведіть перелік суб'єктів системи державного моніторингу України та їх основних завдань щодо моніторингу довкілля.
14. Як забезпечується обмін інформацією між суб'єктами моніторингу?
15. Як забезпечується ефективна взаємодія між суб'єктами моніторингу?
16. Як забезпечується узгодженість нормативно-правового та методичного забезпечення між суб'єктами моніторингу?
17. Ким забезпечується узгодженість інструментального та інформаційного забезпечення між суб'єктами моніторингу? Охарактеризуйте основні джерела забруднення атмосферного повітря в Україні.
18. Назвіть природні і антропогенні джерела метану, CO і CO<sub>2</sub>.
19. Які існують програми та терміни спостережень за рівнем забруднення атмосфери?
20. Як визначити перелік забруднювальних речовин, обов'язкових для контролю в атмосфері?
21. Які існують допустимі концентрації забруднювальних речовин для атмосфери? Що таке ефект сумації речовин?
22. Як проводиться відбір проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу?
23. Як проводять підфакельні спостереження?
24. Як виконуються епізодичні обстеження ЗА?
25. Що характеризують класи небезпеки ЗР атмосфери?
26. Яка потрібна кількість постів спостережень та їх розміщення?
27. Чим забезпечується комплексне обстеження атмосферного повітря
28. Назвіть основні види господарської діяльності, які впливають на якісні та кількісні показники водних ресурсів України.
29. Назвіть комплекс антропогенних факторів-впливів, що визначає сучасний рівень забруднення поверхневих вод суші. Які види забруднення гідросфери Ви знаєте?

30. Який антропогенний вплив на водне середовище вважається найнебезпечнішим? Назвіть основні джерела надходження хімічних забруднень у поверхневі води.
31. Що є основними завданнями моніторингу поверхневих вод? Що містять спостереження за водними об'єктами?
32. Які вимоги до моніторингу вод висуває Водна рамкова директива ЄС (ВРД)? Які програми моніторингу вод повинні бути сформовані за ВРД?
33. Як можна визначити термін «якість води»? Які існують види забруднення природних вод? Як організована система спостережень та контролю за станом поверхневих вод суші?
34. Що таке пункт і створ спостережень, вертикаль і горизонталь створу спостережень та які є підходи до їх вибору і розташування? Для чого потрібні створи, вертикалі і горизонталі на пунктах спостережень?
35. Назвіть класи та категорії, за якими оцінюють якість поверхневих вод. Які існують категорії пунктів?
36. Чим визначається вибір програми спостережень у пунктах стаціонарної мережі моніторингу поверхневих вод?
37. Як часто проводять спостереження за різними програмами у пунктах стаціонарної мережі моніторингу поверхневих вод?
38. Назвіть інгредієнти і показники якості води, що спостерігаються у пунктах стаціонарної мережі моніторингу.
39. Як проводять гідробіологічні спостереження за якістю вод та донних відкладень? Як оцінити рівень біологічного забруднення вод?
40. У чому сутність БСК та ХСК? Що таке сапробність природних вод?
41. Що входить в систему інтегральних показників якості води?
42. Які існують програми моніторингу поверхневих вод і чим вони відрізняються?
43. Назвіть основні показники якості питної води. Чим відрізняються показники якості питної води в Україні від вимог ЄС?
44. Які рівні ГДК передбачає Директива ЄС по питній воді?
45. Які вимоги встановлює Директива ЄС по питній воді до проведення моніторингу питної води? Що таке геологічне середовище (ГС)?
46. Які основні форми та показники техногенного порушення і забруднення ГС?
47. Що є показниками природно-антропогенних порушень ГС?
48. Вкажіть основні, логічно пов'язані, системні блоки моніторингу ГС.
49. Які негативні процеси в ГС відбуваються під впливом антропогенних факторів?
50. В чому суть спостережень за станом геологічного середовища?
51. Що впливає на швидкі зміни стану ГС?
52. За якими показниками достовірно діагностується стан ГС?
53. Охарактеризуйте основні методи вивчення техногенних змін геологічного середовища.
54. Що є об'єктом еколого-геологічного дослідження і картування?
55. Основні принципи вибору методів вимірювання в моніторингу хімічних

- параметрів.
56. Засоби експрес-аналізу в моніторингу хімічних параметрів. Точність експрес-методів.
  57. Основні типи атоматизованого обладнання моніторингу довкілля. Переваги і недоліки атоматизованого контролю.
  58. Використання сенсорів в моніторингу довкілля.
  59. Основні етапи типового технологічного циклу екоаналітичного контролю забруднень навколишнього середовища. Вибір місця контролю забруднення і пошук його джерела (характеристика етапу, технічні засоби, що використовуються на цьому етапі).
  60. Характеристика основних типів атоматичних пристроїв контролю.
  61. Загальні вимоги до методів аналітичного контролю повітряного середовища на вміст шкідливих домішок. Найпоширеніші інструментальні методи контролю забруднення атмосфери.
  62. Характеристика технічних засобів, які використовуються при пошуку джерела забруднення атмосфери.
  63. Характеристика методів і технічних засобів, які використовуються при відборі проб атмосферного повітря.
  64. Обладнання стаціонарних і маршрутних постів спостереження за станом атмосферного повітря.
  65. Організація моніторингу за станом поверхневих вод: завдання, об'єкти, суб'єкти, розміщення пунктів спостережень.
  66. Класифікація газоаналізаторів за принципом аналізу і способом подавання сигналу.
  67. Загальна характеристика засобів оперативного атоматичного контролювання забруднення вод (моніторів і аналізаторів). Аналізатори АМА-201 та АМА-201А.
  68. Лінійно-колористичні індикаторні і фільтрувальні трубки як засоби кількісного експрес-контролю забрудненості повітря.
  69. УФ- і видима спектроскопія: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
  70. Емісійна фотометрія полум'я: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
  71. Метод індукційно-зв'язаної плазми: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
  72. Потенціометричний метод аналізу: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
  73. Атомно-абсорбційна спектрометрія: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
  74. Газова хроматографія: теоретичні основи методів, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
  75. ІЧ-спектроскопія: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.

**Завдання для контрольних робіт**  
**Модульна контрольна робота №1**  
**Варіант 1**

1. Становлення і розвиток моніторингу довкілля на міжнародному рівні.
2. Завдання і рівні екологічного моніторингу.
3. Нормативно-правові засади державної системи моніторингу довкілля в Україні.
4. Пріоритетні види моніторингу довкілля в Івано-Франківській області.

**Варіант 2**

1. Поняття моніторингу. Роль, методи і особливості прогнозування в системі моніторингу довкілля.
2. Проблеми і завдання державної системи моніторингу довкілля на даний момент.
3. Суть і завдання Паризької конвенції.
4. Охарактеризуйте основні види аерокосмічних методів моніторингу.

**Модульна контрольна робота №2**

**Варіант 1**

1. Засоби експрес-аналізу в моніторингу хімічних параметрів. Точність експрес-методів.
2. Класифікація газоаналізаторів за принципом аналізу і способом подавання сигналу.
3. Метод індукційно-зв'язаної плазми: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
4. Розрахувати ГДВ для підприємства на Київщині ( $A=200$ ,  $\eta=1$ ) при викиді нітроген(IV) оксиду через трубу висотою 70 м з внутрішнім діаметром 1,6 м зі середньою швидкістю виходу газо-повітряної суміші 8 м/с, якщо різниця температур газо-повітряної суміші і повітря  $90^{\circ}\text{C}$ , фонові концентрація нітроген(IV) оксиду –  $0,002 \text{ мг/м}^3$ .  $\text{ГДК}_{\text{мр.}}=0,085 \text{ мг/м}^3$ .

**Варіант 2**

1. Загальні вимоги до методів аналітичного контролю повітряного середовища на вміст шкідливих домішок. Найпоширеніші інструментальні методи контролю забруднення атмосфери
2. Характеристика технічних засобів, які використовуються при пошуку джерела забруднення атмосфери.
3. Емісійна фотометрія полум'я: теоретичні основи методу, прилади, використання в галузі моніторингу навколишнього середовища.
4. Розрахувати відстань, на якій формується максимальна приземна концентрація нітроген(IV) оксиду ( $C_m=0,066 \text{ мг/м}^3$ ) при викиді газоповітряної суміші з труби заводу з виробництва азбесту, якщо висота димової труби – 40 м, її діаметр – 0,1 м, середня швидкість виходу газо-повітряної суміші – 3,4 м/с, різниця температур газо-повітряної суміші і повітря  $66^{\circ}\text{C}$ . В атмосферу за 1 с викидається 0,45 г нітроген(IV) оксиду.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання та самостійна робота				Підсумковий контроль (залік)	Сума
Модуль 1		Модуль 2	Самостійна робота	50	100
Контрольна робота за темами 1-3*	Контрольна робота за темами 4-8*	Захист лабораторних робіт	Реферат		
15	15	10	10		

Теми 1- 8 – назви тем змістових модулів.

### Критерії оцінювання:

Оцінка “**відмінно**” (рівень А) – студент вільно володіє матеріалом відповідно до наведеної програми і може творчо використовувати свої знання.

Оцінка “**добре**” (рівень В, С) – студент має теоретичні знання відповідно до програми, але практичні питання нерідко вирішує помилково.

Оцінка “**задовільно**” (рівень D, E) – студент освоїв курс не менш, ніж на 45 %.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма курсу.
2. Курс лекцій з навчальної дисципліни.

3. Підручники в бібліотеці – обмежена кількість.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
5. Методичні вказівки до виконання практичних робіт.
6. Методичні вказівки до самостійної роботи.
7. Питання для самоконтролю, поточного контролю знань та екзамену.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.]; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. І доп.]. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.
2. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля: Навч. посібник. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. – Львів: “Новий Світ-2000”, 2013. – 589 с.
3. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: підручник / Клименко М.О., Прищеп А.М., Вознюк Н.М. – К.: Академія, 2006. – 360 с.
4. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. Посібник / В.М. Ісаєнко, Г.В. Лисиченко, Т.В. Дудар [та ін.]. – К.: Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту ”НАУ-друк”, 2009. – 312 с.
5. Т.В.Алькова. Химический мониторинг объектов окружающей среды: Монография. – Астрахань: Изд-во Астрах. Гос. Пед.ун-та, 2002 – 210 с.
6. Лялюк О.Г. Моніторинг довкілля: навчальний посібник / Лялюк О.Г., Ратушняк Г.С. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 140 с.
7. Кубланов С.Х. Моніторинг довкілля: навчально-методичний посібник / Кубланов С.Х., Шпаківський Р.В. – К., 1998. – 92 с.
8. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. пособие в двух частях: Ч.2. Специальная / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. – М.: Изд-во МЮПУ, 2001. – 337 с.
9. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: Підручник / Б.Й. Набиванець, В.В.Сухан, Л.В.Калабіна. – К.: Либідь, 1996.– 304 с.
10. Нейко С.М., Рудько Г.І., Смоляр Н.І. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення. – Івано-Франківськ: Бкор, 2001. – 350 с.

##### **Допоміжна**

1. Закон України про охорону навколишнього середовища. – К.: Мінекобезпеки, 1991.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 "Положення про державну систему моніторингу довкілля".
3. Національна стратегія наближення (апроксимації) законодавства України до права ЄС у сфері охорони довкілля. – К.: «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні Секторальної бюджетної підтримки». – 112 с.
4. Бурда Р.І. Біологічний моніторинг. Методичні вказівки до проведення практичних робіт для студентів вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів

акредитації зі спеціальності 7.070801 - "Екологія та охорона навколишнього середовища". – К.: НАУ, 2001. – 27с.

5. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу. – К.: Держ.комітет України по водному господарству, 2002.

6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. – К.: Мінприроди, 1992. – 155 с.

7. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 286с.

8. Грищенко Ю.Н., Волкова Л.А. Комплексное использование водных ресурсов и охрана окружающей среды. – К.: УМК ВО, 1989. – 216с..

9. Дуганов Г.В. Охрана окружающей природной среды. – К.: Вища школа, 1988.

10. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеиздат, 1984. – Гл.5 – С.237-386.

11. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга: Учебное пособие: В 2 ч. /Под ред. Д.Б. Гелавшили. – Нижн. Новгород, 1995. – 190 с.

12. Вайнерт Є., Вальтер Р., Ветцель Т. и др. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.