

**УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ**

Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Завідувач кафедри

Совгіра С.В.

“28” серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВС 3.08 ЕКОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)

Освітня програма Середня освіта (Хімія)

Освітній ступінь бакалавр


Факультет природничо-географічний

Робоча програма навчальної дисципліни Екологічна хімія для студентів спеціальності: 014.06
Середня освіта (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр».

Розробники: Гнатюк Наталія Олександрівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання

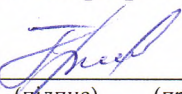
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання
протокол №1 від “28” серпня 2019 року

Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання


_____ (Совгіра С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету/інституту
протокол № 1 від “29” серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету


_____ (Грабовська С.Л.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка (шифр і назва)	Вибіркова	
	Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)		
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>реферат</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин денна форма навчання –90		5-й	-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3,5 аудиторних – 46 самостійної роботи студента – 44	Освітній ступінь: бакалавр	22 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		34 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		10 год.	
Вид контролю:			
Залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (51,1 %; 48,9 %) для денної та заочної форм навчання.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Екологічна хімія» є сприйняття формуванню у студентів знань про цілісну організацію навколишнього середовища, спільність живої та неживої природи, сучасну екологічну ситуацію як на всій планеті, так і в регіональному масштабі; сприяти формуванню екологічного способу мислення, підвищенню якості професійних компетенцій майбутнього спеціаліста-еколога.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Екологічна хімія» є : сприяти формуванню у студентів наукового світогляду, зокрема уявлень про матеріальну цілісність світу, його різноманітність; сприяти розвитку гуманістичних рис особистості, екологізації свідомості студента, формувати готовність до професійної праці; формувати у студентів систему теоретичних знань та практичних умінь з хімічних основ екології, розкривати важливі факти, поняття, закони і теорії, які є науковою базою для самостійної професійної праці; забезпечувати засвоєння знань про чисельні функції хімічних сполук у біосфері, про роль людини в здійсненні великомасштабних змін у біосфері, про хімічні причини та методи розв'язання сучасних екологічних проблем та ін.; сприяти практичній спрямованості курсу, забезпечувати можливу професійну підготовку студентів у процесі вивчення таких питань, як джерела забруднення біосфери, методи моніторингу навколишнього середовища, проблеми використання органічних і мінеральних добрив, пестицидів тощо; формувати у студентів активну пізнавальну діяльність, розвивати логічне мислення на основі порівняння різних об'єктів, узагальнення і систематизації знань; виховувати самостійність пізнавальної діяльності студентів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти **компетентностями**:

ЗК - набуття гнучкого мислення, відкритість до застосування хімічних та екологічних знань та компетентностей в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті;

ЗК - дотримання етичних принципів, здатність цінувати різноманіття та мультикультурність;

ФК - здатність бути творчою та креативною особистістю, прагнути до постійної та систематичної роботи, спрямованої на вдосконалення професійної майстерності, наполегливо досягати поставленої мети та якісно виконувати роботу у професійній сфері.

ФК - здатність демонструвати глибокі знання з хімії та екології.

Очікувані результати навчання

У процесі вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основні поняття і закони хімії; основні закони екології; номенклатуру хімічних речовин; основні закономірності протікання хімічних процесів; швидкість і рівновагу хімічних реакцій; окислювально-відновлювальні процеси; види розчинів; дисперсні системи; властивості та застосування органічних сполучень. **вміти**: використовувати знання застосовувати основні поняття і закони хімії та екології для розрахунків хімічних перетворень, які протікають при взаємодії хімічних речовин з оточуючим середовищем; обчислювати і розраховувати розчини, готувати розчини заданої концентрації, визначати параметри, що описують поведінку розчинів; проводити реакції із застосуванням простих і складних речовин, пояснювати реакційну здатність сполук, їх фізичні і хімічні властивості, механізм процесів; застосовувати засоби очищення від шкідливих речовин в оточуючому середовищі; оцінювати за допомогою розрахунків і знань граничнодопустимих концентрацій, шкідливих сполук, їх вплив на навколишнє середовище.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН. Здатність усвідомити і засвоїти принципи взаємодій речовин.

ПРН. Здатність отримати практичні знання у результаті виконання лабораторних робіт з аналізу шкідливих речовин.

3. Мова навчання:

Мова навчання: українська

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи знань із хімічної екології

Тема 1. Предмет та завдання хімічної екології. Молекулярний (хімічний), біолого-географічний та соціальний аспекти взаємодій живих організмів та середовища. Хімічна екологія як комплексна дисципліна, яка вивчає всю сукупність хімічних зв'язків у живій природі та хімічні взаємодії, які пов'язані з життям. Хімія і екологія, межі перехрещення цих наук.

Тема 2. Хімічні елементи в біосфері. Елементи біогенні та другорядні, макро- та мікроелементи. Біогенні елементи як зв'язуюча ланка між живою та неживою природою. Вміст хімічних елементів в біосфері та організмі людини.

Тема 3. Біогенна міграція та колообіги хімічних елементів. Роль живої речовини в здійсненні колообігів хімічних елементів (газова, концентраційна, окисно-відновна, біохімічна функції живої речовини). Біогеохімічні колообіги основних хімічних елементів (колообіги Карбону, Нітрогену, Фосфору, Оксигену, Сульфуру, Калію). Колообіги другорядних елементів в біосфері (на прикладі Стронцію-90, Цезію-137, Меркурію).

Тема 4. Поняття про хімічні екорегулятори - хімічні посередники між живими організмами та середовищем. Основні функції екорегуляторів в природі (захисна, наступальна, здержування конкурентів, атрактивна, функція регуляції взаємодій усередині будь-якої соціальної групи, постачальна, функція формування середовища життя, індикаційна, попереджуюча, адаптаційна функції).

Тема 5. Хімічні аспекти гіпотез виникнення життя на Землі. Теорія академіка О.І. Опаріна (1894-1980). Гіпотези перетворення неорганічної речовини в органічну (досліди С. Міллера). Первинна молекула - білок або нуклеїнова кислота? (роботи Т.Чека, С.Альтмана та ін.). Стабільність та динамічність - головні специфічні риси життя. Життя як єдність плюс різноманітність.

Змістовий модуль 2 Основні хіміко-екологічні проблеми

Тема 1. Поняття про речовини-забруднювачі навколишнього середовища. Ксенобіотики, поллютанти, екотокси-канти, екзогенні речовини, канцерогени. Характеристика канцерогенів, які найбільш розповсюджені в біосфері. Шляхи трансформації поллютантів в біосфері.

Тема 2. Токсичність. стандарти якості довкілля. Особливості, які визначають ступінь токсичності елементів. Характеристика токсичних сполук деяких елементів за їх джерелами, шляхами постачання до навколишнього середовища та впливом на здоров'я людини.

Тема 3. Хіміко-екологічні проблеми атмосфери. Будова та склад атмосфери. "Парниковий ефект" атмосфери - причина зміни клімату? Проблема озонового екрану. Механізм руйнування озонового шару. Хімічні заходи по відновленню озонового шару. Забрудники тропосфери. Загальна характеристика вторинних компонентів тропосфери. Механізм утворення "кислотних дощів". Вплив "кислотних дощів" на навколишнє середовище. Складові фотохімічного смогу. Заходи з охорони атмосфери від забруднень.

Тема 4. Хіміко-екологічні проблеми гідросфери. Вода та її значення для життя на Землі. Основні проблеми Світового океану. Колообіг води та її баланс на планеті. Джерела забруднення Світового океану. Хімічне забруднення природних вод (забруднення важкими металами, органічними речовинами, пестицидами та ін.). Методи очищення стічних вод.

Тема 5. Хіміко-екологічні проблеми літосфери. Будова літосфери та її склад. Ґрунтові ресурси Землі. Види і причини ерозії ґрунту. Хіміко-екологічні проблеми використання пестицидів. Добрива. Загальна характеристика добрив. Процеси трансформації Нітрогену в ґрунті. Регулятори росту та розвитку рослин. Дефоліанти і десиканти. Білкове голодування як хіміко-екологічна проблема (хімічні джерела їжі). Хімічні аспекти виробництва мікробіологічного білка.

Змістовий модуль 3. Хіміко-екологічні аспекти радіактивності та енергетики

Тема 1. Характеристика та джерела радіації. Поняття радіоактивності, види радіоактивного розпаду. Шляхи біологічної дії іонізації на живі клітини. Джерела радіоактивного опромінювання. Природний фон опромінювання. Розповсюдження радіоактивних забруднень в атмосфері, воді, ґрунті.

Тема 2. Атомна енергетика. Проблема поховання радіоактивних відходів. Принцип термоядерного синтезу.

Тема 3. Добування енергії з альтернативних джерел: використання енергії Сонця, біоенергетика, воднева енергетика. Основні переваги та недоліки альтернативних джерел енергії.

Змістовий модуль 4. Методи моніторингу довкілля

Тема 1. Види моніторингу довкілля (санітарно-гігієнічний, екологічний, біосферний). Види територіального моніторингу.

Тема 2. Біоіндикація стану навколишнього середовища. Загальні поняття та принципи біоіндикації. Біодіагностика стану природного середовища за рослинами. Біодіагностика вмісту мікроелементів в ґрунті.

Тема 3. Хімічні методи аналізу. Пробовідбір. Підготовка зразків до аналізу. Сутність основних фізико-хімічних методів аналізу (якісні реакції на катіони, якісні реакції на аніони, гравіметричний метод, титрометричний метод, колориметричний метод). Методи

дослідження водних об'єктів, повітря, ґрунту, продуктів сільськогосподарського виробництва.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи знань із хімічної екології												
Тема 1. Предмет та завдання хімічної екології	4	1				3						
Тема 2. Хімічні елементи в біосфері	6	1	2			3						
Тема 3. Біогенна міграція та колообіги хімічних елементів	7	2	2			3						
Тема 4. Поняття про хімічні екорегулятори	6	1	2			3						
Тема 5. Хімічні аспекти гіпотез виникнення життя на Землі.	7	2	2			3						
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	30	7	8			15						
Змістовий модуль 2. Основні хіміко-екологічні проблеми												
Тема 1. Поняття про речовини-забруднювачі навколишнього середовища.	4	1				3						
Тема 2. Токсичність стандарти якості довкілля.	7	2	2			3						
Тема 3. Хіміко-екологічні проблеми атмосфери.	6	1	2			3						
Тема 4. Хіміко-екологічні проблеми гідросфери	7	2	2			3						
Тема 5. Хіміко-екологічні проблеми літосфери	6	1	2			3						
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	30	7	8			15						
Змістовий модуль 3. Хіміко-екологічні аспекти радіактивності та енергетики												
Тема 1. Характеристика та джерела радіації	1	1										
												7

Тема 2. Атомна енергетика.	8	4	2			2							
Тема 3. Добування енергії альтернативних джерел.	3	1	2										
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	10	4	4			2							
Змістовий модуль 4. Методи моніторингу довкілля													
Тема 1. Види моніторингу довкілля (санітарно-гігієнічний, екологічний, біосферний).	4	2	2										
Тема 2. Біоіндикація стану навколишнього середовища	5	1	2			2							
Тема 3. Хімічні методи аналізу.	1	1											
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	10	4	4			2							
Усього годин	90	22	24			34							
Модуль 2													
ІНДЗ			-	-	10	-							
Усього годин	90	22	24		10	34							

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення рівня відновленості середовища у ґрунтах та донних відкладеннях за допомогою автографії на фотопапері	2
2	Екологічна оцінка повітряного середовища	2
3.	Визначення запиленості повітря	2
4.	Експрес-метод визначення вуглекислого газу	2
5.	Визначення твердості побутової та природної води	2
6.	Визначення кислотності середовища	2
7.	Визначення нафтопродуктів, фенолів і хлору у воді	2
8.	Визначення нафтопродуктів у воді	2
9.	Визначення фенолів у воді	2
10.	Визначення залишкового хлору у водопровідній воді	2
11.	Визначення сухого залишку, карбонат-, хлорид-, сульфат- та нітрат-йонів ґрунтового витягу.	2
12.	Визначення інтенсивності виділення вуглекислого газу ґрунтом як біотест на щільність її заселення живими організмами.	2
	ВСЬОГО	24

7. Самостійна робота

№№ модуля	№№ теми	Питання
-----------	---------	---------

1	2	3
I	1.1	1. Що вивчає хімічна екологія? 2. Чому комплексний підхід є важливим для розв'язання екологічних проблем? Наведіть приклади. 3. Що таке макро- та мікроелементи?
	1.2	1. Наведіть приклади хімічних елементів, які відносять до групи макро- та мікроелементів. 2. Які закономірності існують у розподілі хімічних елементів? 3. Відтворить правило Оддо-Гаркінса. 4. Перелічіть основні властивості таких хімічних елементів, як Оксиген, Силіцій, Фосфор, Кальцій, Калій, Купрум, Манган, Селен, Ферум, Меркурій, Нітроген, Флуор.
	1.3	1. У чому полягає значення колообігів хімічних елементів? 2. Охарактеризуйте основні функції живої речовини. 3. Чим визначається кожна з функцій живої речовини? 4. Чому основою живої матерії є хімічний елемент Карбон? 5. Охарактеризуйте основні властивості з точки зору електронної будови хімічного елемента Карбону та Силіцію. 6. Охарактеризуйте основні ланки колообігу Карбону. 7. Які чинники порушують урівноваженість процесу коло обігу Нітрогену? 8. Яку роль відіграє Фосфор у житті живих організмів? 9. Завдяки яким процесам здійснюється колообіг Оксигену? 10. Які чинники впливають на врівноваженість колообігу Сульфуру? 11. У якому середовищі головним чином відбувається колообіг Калію? 12. Що є рушійною силою колообігів хімічних елементів?
	1.4	1. Що таке хімічні екорегулятори або хемомедіатори? 2. Перелічіть основні функції, які виконують хемомедіатори у природі. 3. Що таке ендометаболіти й екзометаболіти? 4. Наведіть приклади хемомедіаторів, які виконують захисну, атрактивну, попереджаючу функції, функцію здержування конкурентів. 5. Наведіть приклади речовин-антифризів та кріопротекторів. 6. Що таке явище біохімічної конвергенції? 7. Наведіть приклад складного характеру хемокомунікацій у природі.
	1.5	1. Які причини різноманітності життєвих форм на Землі? 2. Коли на початку 90-х рр. у біохімічних лабораторіях було синтезовано "гібридні" молекули, які здатні до само відтворювання, вчені показали, що ці речовини не можуть бути "предковими" молекулами життя, тому що вони занадто безпомилково себе копіюють. Чому ця гіпотеза неправильна? 3. Виділіть основні етапи походження життя за О.І.Опариним. 4. Які гіпотези про походження життя на Землі ви знаєте? 5. Що таке аутосплайсинг? 6. У чому виявляється головна, специфічна закономірність життя?
	2.1	1. Яка різниця між поняттями "поллютанти" і "ксенобіотики"? 2. Наведіть приклади біотрансформації поллютантів і ксенобіотиків. 3. За якими характеристиками класифікують забруднювачі?

II	2.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке “токсичність”? 2. За якими стандартами проводять аналіз стану довкілля? 3. Які метали є сильно токсичними? 4. Від яких чинників залежить ступінь токсичності того або іншого елемента? 5. У чому суть явища біологічного накопичування токсичних речовин? 6. Наведіть приклади вибіркового накопичування деяких елементів у органах ссавців.
	2.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Яким чином досягається рівновага між об’ємами кисню й азоту в атмосфері? 2. Перелічіть основні хіміко-екологічні проблеми атмосфери. 3. Як виникає “парниковий ефект”? 4. Які гази належать до “парникових”? 5. Перелічіть основні джерела постачання “парникових” газів в атмосферу. 6. Чому деяких учених потепління клімату не лякає? Наведіть їх аргументи. 7. Наведіть приклади фіксації вуглекислого газу з атмосфери.
	2.4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назвіть основні екологічні проблеми Світового океану. 2. Яке значення види у житті на Землі? 3. Перелічіть основні джерела забруднення вод Світового океану. 4. Назвіть основні хімічні забруднювачі гідросфери. 5. Що таке БПК?
	2.5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке ерозія ґрунтів? Її види і причини? 2. У чому полягає небезпека безконтрольного використання пестицидів? 3. Як класифікують пестициди відповідно до їх призначення? 4. Наведіть приклади різних механізмів дії пестицидів на живі організми. 5. За якою формулою визначають ступінь дії та небезпечність пестицидів? 6. Що таке “час очікування” для пестицидів? 7. Чому під час тривалого використання пестицидів їхня ефективність знижується? 8. У чому полягає комплексна система захисту рослин? 9. Перелічіть основні ознаки хвороб рослин у разі нестачі та надлишку таких хімічних елементів, як Нітроген, Фосфор, Калій, Кальцій, Купрум.
		<ol style="list-style-type: none"> 10. Які причини виникнення проблеми “нітратів”? 11. Наведіть схему процесу нітрифікації, який відбувається у ґрунті під час окиснення Нітрогену за допомогою бактерій. 12. Як впливають нітрати на організм людини? 13. У чому полягає значення регуляторів росту та розвитку рослин? 14. Які стимулятори й інгібітори росту та розвитку рослин ви знаєте? 15. Що таке дефоліанти і десиканти? 16. Які види харчового білка ви знаєте? 17. Який із видів харчових білків найперспективніший для розв’язання продовольчої проблеми? 18. Який час необхідний для подвоєння маси бактеріям, рослинам, тваринам? 19. Що використовують як субстрат (сировину) для виробництва
III	3.1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке радіоактивність? 2. Схарактеризуйте основні види радіоактивного розпаду. 3. Які типи біологічних пошкоджень ви знаєте? 4. Які радіоактивні сполуки визначають радіаційний фон у районі Чорнобильської АЕС? 5. Що таке радіочутливість? 6. Назвіть основні джерела радіоактивного випромінювання. 7. Що таке природний фон випромінювання? Які гірські породи мають підвищену природну радіоактивність? 8. Які чинники сприяють поширенню радіоактивних речовин у повітряному середовищі?

	3.2	1. Які існують взаємозв'язки екологічних і хімічних аспектів енергетики? 2. Які способи одержання енергії ви знаєте? 3. Назвіть основні способи одержання атомної енергії. 4. У чому полягає принцип ланцюгового розпаду ядер? 5. Що таке період напіврозпаду? 6. Зазначте основні недоліки і переваги атомної енергетики. 7. У чому полягає принцип термоядерного синтезу?
	3.3	1. Які методи переробки енергії Сонця ви знаєте? 2. У чому полягає принцип дії ФГЕ? 3. У чому полягає принцип дії сонячних термоустановок? 4. Назвіть основні недоліки та переваги сонячної енергетики. 5. Які способи добування енергії з біомаси ви знаєте? 6. Що таке біогаз?
IV	4.1	1. Що таке моніторинг навколишнього середовища? 2. У чому полягає різниця визначень поняття “моніторинг” за Ю.Ізраєлем і І.Герасимовим? 3. Назвіть і схарактеризуйте різні рівні моніторингу.
		4. Які види моніторингу залежно від території ви знаєте? 5. Назвіть види моніторингу залежно від методів аналізу.
	4.2	1. Що таке індикація та біоіндикація? Наведіть приклади використання методів біоіндикації. 2. За допомогою яких ознак у рослинах можна визначити забруднення навколишнього середовища? 3. Назвіть принцип дії біосенсору. 4. Які положення варто враховувати під час вибору біоіндикаторів? 5. Наведіть ознаки надмірного вмісту мікроелементів ви знаєте. 6. Наведіть приклади накопичуючи та чутливих біоіндикаторів.
	4.3	1. Що вивчає аналітична хімія? 2. Що таке специфічні реакції? Наведіть відповідні приклади. 3. Які методи хімічного аналізу ви знаєте? 4. У чому суть гравіметричного, титриметричного, спектрометричного, хроматометричного методів аналізу?

8. Індивідуальні завдання

Теми реферативних робіт

Перелік теми:

1. Хімічна екологія як комплексна дисципліна. Хімія і екологія, межі перехрещення цих наук.
2. Елементи біогенні та другорядні, макро- та мікроелементи.
3. Біогенні елементи як зв'язуюча ланка між живою та неживою природою. Вміст хімічних елементів в біосфері та організмі людини.
4. Роль живої речовини в здійсненні колообігів хімічних елементів.
5. Біогеохімічні колообіги основних хімічних елементів (колообіги C рбону, Нітрогену, Фосфору, Оксигену, Сульфуру, H_2O).
6. Колообіги другорядних елементів в біосфері (на прикладі Стронцію-90, Цезію-137, Меркурію).
7. Основні функції екорегуляторів в природі.
- В. Теорія академіка О.І. Опаріна (1894-1980).
9. Гіпотези перетворення неорганічної речовини в органічну (досліди С. Міллера).
10. Первинна молекула - білок або нуклеїнова кислота? (роботи Т.Чека, С.Альтмана та ін.).

11. Характеристика канцерогенів, які найбільш розповсюджені в біосфері.
12. Шляхи трансформації поллютантів у біосфері.
13. Особливості, які визначають ступінь токсичності елементів.
14. Характеристика токсичних сполук елементів за їх джерелами, шляхами постачання до навколишнього середовища та впливом на здоров'я людини.
15. Сутність "парниковий ефект" атмосфери.
16. Проблема озонового екрану. Механізм руйнування озонового шару. Хімічні заходи по відновленню озонового шару.
- 1В. Забрудники тропосфери. Механізм утворення "кислотних дощів".
19. Складові фотохімічного смогу. Заходи з охорони атмосфери від забруднень.
20. Основні проблеми Світового океану. ^лообіг води та її баланс на планеті.
21. Джерела забруднення Світового океану. Хімічне забруднення природних вод (забруднення важкими металами, органічними речовинами, пестицидами та ін.).
22. Методи очищення стічних вод.
23. Хіміко-екологічні проблеми використання пестицидів і добрив.
24. Процеси трансформації Нітрогену в ґрунті.
25. Регулятори росту та розвитку рослин. Дефоліанти і десиканти.
26. Білкове голодування як хіміко-екологічна проблема (хімічні джерела їжі). Хімічні аспекти виробництва мікробіологічного білка.
27. Поняття радіоактивності, види радіоактивного розпаду.
- 2В. Шляхи біологічної дії іонізації на живі клітини. Джерела радіоактивного опромінювання. Розповсюдження радіоактивних забруднень в атмосфері, воді, ґрунті.
29. Атомна енергетика. Проблема поховання радіоактивних відходів. Принцип термоядерного синтезу.
30. Добування енергії з альтернативних джерел: використання енергії Сонця, біоенергетика, воднева енергетика. Основні переваги та недоліки альтернативних джерел енергії.
31. Види моніторингу довкілля (санітарно-гігієнічний, екологічний, біосферний). Види територіального моніторингу.
32. Загальні поняття та принципи біоіндикації. Біодіагностика стану природного середовища за рослинами. Біодіагностика вмісту мікроелементів в ґрунті.
33. Сутність основних фізико-хімічних методів аналізу (гравіметричний метод, титриметричний метод, колориметричний метод).
Якісні реакції на катіони та аніони.

10. Методи навчання

Методи навчання: а) за джерелом передачі та характером сприйняття інформації (словесні; наочні; практичні); за розв'язком основних дидактичних завдань:(набуття знань, формування вмінь та навичок, застосування знань, застосування творчої діяльності, засвоєння знань, перевірка знань); за характером пізнавальної діяльності при засвоєнні змісту дисципліни: (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, дослідницький, евристичний); за поєднанням методів (інформаційно-повідомлюючий і виконуючий, пояснювальний і репродуктивний, інструктивно-практичний, продуктивно-практичний, пояснювально-спонукаючий і частково-пошуковий, спонукаючий і пошуковий).

Використовуються засоби реалізації методів навчання:

- 1) загальнолюдські (інструкція, аналіз, синтез, дедукція, аналогія);
- 2) засоби хімічного дослідження (спостереження, хімічний експеримент, моделювання, опис, метод теоретичного дослідження);
- 3) загальнопедагогічні засоби (виклад, бесіда, самостійна робота).

Інтерактивні методи, форми і прийоми: аналіз помилок, аудіовізуальний метод навчання; навчальні дискусії; коментування, майстер-класи; метод аналізу і

діагностики ситуації; метод проектів; моделювання; проблемний метод; публічний виступ; робота в малих групах; тренінги індивідуальні та групові та ін.

9. Методи контролю

Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:

1. Поточний тематичний контроль

- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі письмової відповіді чи розв'язку задачі за 3-5 хвилин (письмовий контроль);

- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

2. Проміжний блочний контроль – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв'язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

3. Підсумковий блочний контроль – це здача модулів у формі колоквиуму (усний контроль) чи розв'язування задач або тестів (письмовий контроль).

4. Дисциплінарний контроль – це перевірка засвоєння матеріалу всієї дисципліни у формі заліку або екзамену (усний або письмовий контроль).

Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів («відмінно»)	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали («добре»)	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали («задовільно»)	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.

2 бали («незадовільно»)	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал («початковий рівень»)	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів («низький рівень»)	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Доповнення виступу:

2 бали – отримують студенти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

1 бал - отримують студенти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота																Підсумковий тест (екзамен)	Модуль 2 (ІНДЗ)	Сума	
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2											10	10	100	
T1	T2	T3	T4	МК1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11				МК 2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	3				5

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90-100 (A)	відмінно	зараховано
82-89 (B)	добре	
75-81 (C)		
69-74 (D)		
60-68 (E)	задовільно	
35-59 (FX)	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34 (F)	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

Опорні та електронні версії конспектів лекцій, базові і допоміжні підручники, інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення курсу, державні нормативні документи, ілюстративні матеріали, аудіо та відео засоби навчання. Впроваджено мультимедійні засоби (ресурси Інтернету). Ефективно використовується система дистанційного навчання «Moodle», яка є засобом отримання студентами необхідної інформації, активізації, комунікації (зокрема, у ситуації викладач-студент), перевірки знань, умінь і навичок.

12. Рекомендована література

Основна

1. Мітрясова О.П. Хімічні основи екології: навч. посіб./ О.П.Мітрясова. — Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1999. - 192 с.
2. Мітрясова О.П. Практикум з хімічного моніторингу довкілля: навч. посіб / О.П. Мітрясова. - Миколаїв: МДАУ, 2005. - 120 с.
3. Мітрясова О.П. Хімія. Загальна хімія. Хімія довкілля: навч. посіб. / О.П.Мітрясова. - К.: ВТФ “Професіонал”, 2009. - 336 с.
4. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування / За ред. акад. П.І. Мороза: навч. посіб. - Умань: УДАА, 2001. - 456 с.

Допоміжна

1. Злобін Ю.А. Основи екології. - К.: Лібра, 1998. - 248 с.
2. Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю.Лурье, А.И.Рыбникова. - М.:Химия, 1974. - 335 с.
3. Орлов Д.С. Химия почв: учебн. пособ. / Д.С. Орлов. - М.: МГУ, 1992. - 400 с.
4. Чернобаев И.П. Химия окружающей среды: учебн. пособ. / И.П. Чернобаев. - К., 1990. - 190 с

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.nbuu.gov.ua/>
2. <http://uenj.cv.ua>
3. <http://epl.org.ua/>
4. <http://ies.nau.edu.ua/>