


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Перший (бакалаврський) рівень

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інженерних систем
та екології

 /О.В. Приймак /
« 30 » 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Хімія навколишнього середовища
(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
183	Технології захисту навколишнього середовища

Розробники:

Мірошниченко О.Ю., ст. викладач

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Протокол № 11 від «29» червня 2022 року

Завідувач кафедри ТЗНС та ОП


(підпис)

/Тетяна ТКАЧЕНКО/

Схвалено гарантом освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища»

Гарант ОП


(підпис)

/Юлія БЕРЕЗНИЦЬКА/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Протокол № 6 від «30» червня 2022 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: денна											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
у тому числі															
183	Технології захисту навколишнього середовища	4	120	60	34	12	14	60				1	Екз	3	

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: заочна (вечірня)											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
у тому числі															
183	Технології захисту навколишнього середовища	4	120	32	14	10	8	88				1	Екз	3	

Мета та завдання освітньої компоненти

Мета дисципліни:

Метою вивчення курсу є надбання студентами науково-обґрунтованих сум знань про закони хімічного перетворення речовин природного і антропогенного походження, без якого неможлива діяльність фахівця в напрямку захисту навколишнього середовища.

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<http://org2.knuba.edu.ua>). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов
Загальні компетентності	
ЗК	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК06. Здатність розробляти та управляти проектами ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства.
Фахові компетентності	
ФК	ФК01. Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів. ФК03. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів. ФК04. Здатність здійснювати контроль за забрудненням повітряного басейну, водних об'єктів, ґрунтового покриву та геологічного середовища. ФК06. Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування ФК08. Здатність до забезпечення екологічної безпеки. ФК09. Здатність оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в
результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	Програмні результати
ПР 01.	Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері
ПР 04	Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому.
ПР 07	Здійснювати науково-обґрунтовані технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забруднення довкілля

Програма дисципліни

Змістовий модуль 1. Предмет курсу „Хімія навколишнього середовища”.

Лекція 1

Тема 1. Предмет курсу „Хімія навколишнього середовища”. Загальні поняття

1. Термін «навколишнє середовище».
2. Характеристика складових навколишнього середовища: атмосфери, гідросфери, літосфери
3. Визначення хімії навколишнього середовища
4. Індекс якості навколишнього середовища

Змістовий модуль 2. Хемодинаміка

Лекція 2

Тема 2. Загальна характеристика хемодинаміки

1. Шляхи поширення речовин у навколишньому середовищі.
2. Визначення хемодинаміки. Основні фізико-хімічні властивості речовин, що впливають на хемодинаміку: розчинність; рівноважний тиск парів; коефіцієнт розподілу; константа кислотності

Лекція 3

Тема 3 Особливості міграції хімічних забруднювачів на межі розподілу системи ґрунт - вода.

Адсорбція. Ізотерми адсорбції

1. Адсорбція. Чинники, пов'язані з адсорбційним процесом
2. Ізотерми адсорбції – ізотерма Ленгмюра і ізотерма Фрейндліха
3. Особливості міграції хімічних забруднювачів на межі розподілу системи ґрунт – вода

Лекція 4

Тема 4 Міграція хімічних забруднювачів із ґрунту або води в повітря випаровуванням. Особливості міграції речовин у біологічних системах

1. Випаровування чистої речовини і чинники, що впливають на нього.
2. Двошарова модель випаровування з води.
3. Випаровування речовини з ґрунту.
4. Особливості міграції речовини у біологічних системах
5. Механізми переносу речовини в клітині;
6. Кількісні аспекти пасивної дифузії.

Змістовий модуль 3. Перетворення речовин у навколишньому середовищі.

Лекція 5

Тема 5. Перетворення речовин у навколишньому середовищі за фотохімічним механізмом

1. Три стадії фотохімічного процесу
2. Визначення ефективності фотохімічного процесу
3. Екологічне значення фотохімічної деструкції

Лекція 6

Тема 6. Перетворення речовин у навколишньому середовищі за окисно-відновним механізмом

1. Значення окисно-відновних властивостей речовини для перетворення в навколишньому середовищі
2. Концепція окислювального потенціалу. Діаграми рН – рε
3. Особливості окисно-відновних процесів для органічних сполук

Лекція 7

Тема 7. Гідроліз як процес перетворення ефірів карбонових кислот і їх сполук.

1. Особливості перетворення ефірів карбонових кислот у водному середовищі
2. Специфіка гідролізу карбаматів, фосфорорганічних та галогенозаміщених сполук

Лекція 8

Тема 8. Метаболічні процеси, їх особливості та екологічне значення.

3. Поняття метаболічного процесу.
4. Значення ферментів
5. Метаболічні процеси: окисні, відновні, реакції сполучення.
6. Кінетичні закономірності метаболічних процесів.
7. Екологічне значення процесів метаболічного руйнування

Змістовий модуль 4. Хімічне забруднення навколишнього середовища

Лекція 9

Тема 9. Водні системи та хімічне забруднення

Водні системи

1. Водні системи. Класифікація водних систем
2. Аномальні властивості води
3. Місця найбільшої реакційної спроможності води

Хімічне забруднення водних систем

4. Метали у водних системах.
5. Гази (O₂, CO₂) у гідросфері
6. Азот і фосфор як поживні речовини

Лекція 10

Тема 10 Органічні сполуки в гідросфері

1. Стічні води, класифікація стічних вод
2. Проблема нафти в океані
3. Пестициди, класифікація пестицидів
4. Поверхнево-активні речовини (ПАР) у гідросфері та їх специфічний вплив

Лекція 11

Тема 11. Особливості хімії забруднення повітря

1. Утворення забруднюючих речовин при згоранні палива
2. Особливості згорання палива у ДВЗ. Токсичні компоненти вихлопних газів.
3. Огляд забруднення повітря промисловими викидами.
4. Утворення аерозолів в атмосфері.

5. Специфіка утворень часток у тропосфері
6. Специфіка утворень часток у стратосфері

Лекція 12

Тема 12. Вплив забруднень атмосфери повітря на поверхню Землі.

1. Світовий океан як поглинач і джерело атмосферних газів.
2. Рослинний світ як поглинач забруднень повітря

Лекція 13

Атмосферна корозія металів. Поводження газоподібних забруднювачів у замкненому об'ємі

1. Вплив двоокису сірки на корозію металів.
2. Поводження газоподібних забруднювачів у замкненому об'ємі

Лекція 14

Тема 13. Загальна характеристика мікроелементів у навколишньому середовищі.

1. Поняття мікроелементів. Три періоди міграції мікроелементів.
2. Основні і другорядні мікроелементи в природі
3. Біогеохімія мікроелементів.

Лекція 15

Тема 14. Цикли мікроелементів і наслідки зміни рівноваги.

1. Цикл свинцю у навколишньому середовищі.
2. Специфічні властивості ртуті та її цикл у навколишньому середовищі.
3. Кадмій і цинк як забруднюючі мікроелементи.
4. Інші забруднюючі мікроелементи: сурма, миш'як, берилій, кобальт, мідь, фтор та ін..
5. Зміна рівноваги мікроелементів. Індекс впливу на навколишнє середовище.

Лекція 16

Тема 15. Радіоактивність. Поширення радіонуклідів.

1. Природа радіоактивності і її біологічна дія.
2. Одиниці вимірювання радіоактивності
3. Вплив радіації високо та низького рівня на стан здоров'я людини.

Лекція 17

Ядерні катастрофи і їх вплив на навколишнє середовище

1. Найбільші ядерні катастрофи.
2. Вплив радіоактивних опадів на стан здоров'я людини
3. Поширення радіонуклідів.
4. Особливості, пов'язані з Чорнобильською аварією.

Змістовий модуль 5.

Надання практичних навичок

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми
1	Розрахунок індекса якості навколишнього середовища
2	Визначення уявного коефіцієнту розподілу бензолу, толуолу і бензойної кислоти в системі октанол-вода
3	Комплексні сполуки
4	Двошарова модель випаровування слабо розчинної речовини з води, розрахунок кількості речовини
5	Розрахунок окислювального потенціалу для реакції окислювання-відновлення заліза
6	Утворення аерозолів в тропосфері (утворення сульфатних часток)
7	Одиниці виміру радіоактивності, поглинені дози іонізуючого випромінювання

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми
1	Лабораторна робота № 1-2 Вивчення процесу розповсюдження радіоактивних забруднювачів в ґрунті на базі модельних уявлень: 1) Вивчення розповсюдження I^{131} в шарі ґрунту (до 50 см) 2) Вивчення розповсюдження Sr^{90} в шарі ґрунту (до 50 см)
2	Лабораторна робота № 3. Вивчення особливостей системи діоксид вуглецю – карбонат в гідросфері на базі модельних уявлень
3	Лабораторна робота № 4. Вивчення процесу розповсюдження органічного забруднювача навколишнього середовища в замкненому об'ємі на прикладі інсектициду дихлофосу на базі модельних уявлень
4	Лабораторна робота № 5-6. Вивчення процесів розпаду гербіцидів у поверхневих водах: 1) Внаслідок гідролізу 2) Внаслідок фотолітичної деструкції 3) Внаслідок випаровування

Індивідуальне завдання

Написання реферату на задану тему:

№ п/п	Теми рефератів
1	2
1	Використання альтернативних матеріалів - основа економії природних ресурсів
2	Джерела енергії, що не забруднюють навколишнє середовище
3	Електрохімічні джерела енергії (акумулятори) і навколишнє середовище
4	Опріснення води
5	Кислотні дощі
6	Охорона навколишнього середовища на Україні
7	Хімічні перетворення забруднюючих кислотних речовин в атмосфері
8	Агрохімікати в навколишньому середовищі
9	Ртуть і її сполуки в навколишньому середовищі
10	Свинець і його сполуки в навколишньому середовищі
11	Вплив атмосферного забруднення на властивості ґрунтів
12	Екологічні проблеми Чорного і Азовського морів
13	Проблеми забруднення ґрунтів важкими металами
14	Захоронення хімічних відходів у санітарні відвали
15	Проблеми озонного виснаження атмосфери
16	Аспекти наслідків аварії на Чорнобильській АЕС
17	Проблема забруднення морських та річних вод нафтопродуктами
18	Забруднення гідросфери стічними водами промислових підприємств
19	Зміни в кліматі, що викликані збільшенням наявності оксиду вуглецю
20	Паливо, що не забруднює навколишнє середовище
21	Енергетика на базі водню
22	Трансуранові елементи в навколишньому середовищі

23	Утворення аерозолів в атмосфері
24	Проблеми забруднення джерел водопостачання питної води. Підготовка питної води.
25	Шляхи боротьби з забрудненнями води нафтопродуктами
26	Використання сонячної енергії, сучасний стан і перспективи
27	Екологічні катастрофи, викликані аваріями на хімічних підприємствах
28	Екологічні катастрофи, викликані аваріями при видобутку і транспортуванні нафти
29	Вплив радіації на живі організми
30	Радіоактивне забруднення ґрунтів України
31	Мікроелементи та їх значення

Обсяг реферату повинен складати 10 – 15 сторінок. На титульній сторінці вказують назву університету, кафедри, слово РЕФЕРАТ, тему реферату. Під темою реферату пишуть «з курсу «Хімія навколишнього середовища»». Вказують хто виконав реферат, хто перевірів і рік виконання реферату. На другій сторінці розташовують ПЛАН (ЗМІСТ) реферату з вказанням номерів сторінок, на яких знаходяться відповідні розділи реферату. Реферат обов'язково мусить мати ВСТУП і ВИСНОВКИ, а також СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ. Кількість розділів реферату визначається темою реферату. Після СПИСКУ ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ може міститися ДОДАТОК, який включає матеріали, що доповнюють основний текст реферату. Це можуть бути таблиці, схеми, ілюстрації, фото, словник термінів, та ін. Додаток є необов'язковою частиною реферату. При викладенні різних поглядів і наукових положень, цитат, витягів з літератури, необхідно *посилатися* на використане джерело. У рефераті відомості про використане першоджерело (бібліографічне посилання) подають після цитати у квадратних дужках: спочатку вказують номер джерела зі списку використаної літератури, а потім через кому – сторінку (сторінки) у тексті оригіналу, наприклад, [2, 145]; [4, 38-40], або хоча б на джерело або джерела [2],[2,3].

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Опанування лекційним матеріалом
2.	Підготовка до практичних занять та індивідуальної роботи під керівництвом викладача
3.	Виконання індивідуального завдання
4.	Робота з літературою і електронними носіями

Методи контролю та оцінювання знань

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж

семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (екзамен/залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Форми контролю:

- 1) поточний контроль – у формі усної відповіді на кожному лекційному та практичному занятті (також може бути організовано у вигляді контрольної роботи);
- 2) контроль виконання практичних занять (оформлений протокол з результатами роботи, відповіді на питання);
- 3) контроль виконання індивідуальної роботи – у формі доповіді за рефератом та його захисту.
- 4) тестове опитування за матеріалом лекцій як допуск до екзамену

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має

продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту Здобувачом на заняттях, які призначаються додатково.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен

Поточне тестування та самостійна робота Змістовні модулі				Екзамен	Сума балів
1	2	3	4		
5	5	5	5	40	100
5	Індивідуальна робота (реферат)		Підсумковий тест		
10	10		20		

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Навчальні посібники:

1. *Хімія* навколишнього середовища. Навчальний посібник (гриф МОН). В.А.Копілевич, Л.В. Войтенко, С.Д. Мельничук, М.Д. Мельничук. – К.: Фенікс, 2004. -408 с.

Підручники:

2. *Химия окружающей среды* /Дж.О.М. Бокрис, Р.В. Рассели, Ч.Л.Куин и др.; под ред. Дж.О.М. Бокриса. - Пер с англ. Химия, 1982. - 671 с.
Ион. Дж. Тинсли Поведение химических загрязнителей в окружающей среде /Пер с англ., под ред. М.М. Сенявина. Мир, 1982. – 280 с.

Конспекти лекцій:

1. *Я.М. Заграй, Т.В. Бойко, О.Ю. Мірошниченко* Хімія навколишнього середовища: Конспект лекцій - Київ, КНУБА, 2002, - 99 с. (оновлено в 2020 в електронному вигляді)

Методичні роботи:

1. *Я.М. Заграй, Т.В. Бойко, О.Ю. Мірошниченко* Хімія навколишнього середовища: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт - Київ, КНУБА, 2002, - 28 с. (оновлено в 2020 в електронному вигляді)

2. Методичні вказівки до самостійної та науково-дослідницької роботи студентів з курсу "Хімія навколишнього середовища" [Електронний ресурс] / КІІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Кофанова, Т. В. Девтерова, Т. М. Назарова. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,78 Мбайт). – Київ : КІІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 56 с. – Назва з екрана.

Інформаційні ресурси:

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://chitalnya.nung.edu.ua/node/5440>
3. <https://ecologyknu.wixsite.com/ecologymanual/blank-11>

«Бібліотека екологічних знань» Інституту екологічного управління та збалансованого природокористування <http://iem.org.ua/biblioteka>