

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІХЕ

_____ проф. Василь ЛЕНДЄЛ

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітня програма	Екологія та охорона навколишнього середовища
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Екологічні аспекти хімічної технології» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **101 Екологія** освітньої програми **Екологія та охорона навколишнього середовища**.

Розробник: Глух О.С., кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
екології та охорони навколишнього середовища

протокол № 13 від «30» червня 2025 р.

Завідувач кафедри _____ Сергій СУХАРЄВ

Схвалено науково-методичною комісією ННІХЕ

протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії _____ Михайло СЛИВКА

© ГЛУХ О.С. 2025 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2025 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС – 5,5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 165	II-й	
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин – 2,4(3-ій сем)+2,3(4-ий сем) для денної форми навчання: аудиторних – 80 самостійної роботи студента – 85	3-й	4-й
	Лекції:	
	20	16
	Практичні (семінарські):	
	-	-
	Лабораторні:	
Вид підсумкового контролю: іспит	24	20
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	46	39

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Екологічні аспекти хімічної технології» є формування у студентів екологів системних знань про основні закономірності перебігу хіміко-технологічних процесів, їх апаратурного оформлення, оптимізацію параметрів хіміко-технологічних процесів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК 3. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 7. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо
- ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Фахові компетентності:

- ФК 16. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
- ФК 17. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.
- ФК 18. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.
- ФК 19. Знання сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства.
- ФК 20. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.
- ФК 22. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища
- ФК 24. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання
- ФК 27. Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Екологічні аспекти хімічної технології» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми (ОП):

ОК 7 Обчислювальна техніка і основи програмування в екології

ОК 8 Ресурси Закарпаття

ОК 9 Геологія з основами геоморфології

ОК 13 Загальна екологія (та неоекологія)

ОК 15 Урбоекологія

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до «Освітньо-професійної програма підготовки здобувачів у галузі знань 10 Природничі науки зі спеціальності 101 Екологія першого (бакалаврського) рівня ступеня вищої освіти «Бакалавр» за денною формою навчання», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення

здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Екологічні аспекти хімічної технології»:

Програмні результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування	3
Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду	7
Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення	9
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище	11
Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів	17

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Уміти застосовувати основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування у процесі виробництва неорганічних та органічних речовин	3
Вміти розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду	7
Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем, які можуть виникати під час хімічних виробництв, і обдуманого вибору шляхів їх вирішення	9
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище	11
Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів	17

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- залік;
- тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт, проведення колоквиумів.

Форма модульного контролю: у формі письмової контрольної роботи та/або письмового тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: у формі заліку з навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
7	7	7	7	7	7	8		

T 1 – Хіміко-технологічні системи (ХТС).; T 2 – Сировинна база хімічної промисловості. Методи збагачення сировини.; T 3 – Матеріальний та енергетичний баланси; T 4 – Екологічні аспекти виробництва H_2SO_4 ; T 5 – Перегонка повітря. Одержання азоту і кисню; T 6 – Одержання водню методом парової конверсії метану. Екологічні аспекти виробництва; T 7 – Екологічні аспекти виробництва амоніаку в промисловості.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T8	T9	T10	T11	T12	50	100
10	10	10	10	10		

T 8 – Екологічні аспекти виробництва розбавленої та концентрованої нітратної кислоти; T 9 – Екологічні аспекти виробництва ортофосфатної кислоти; T 10 – Екологічні аспекти виробництва кальцинованої соди методом Сольве; T 11 – Первинна переробка нафти. Перегонка нафти АВТ. Вторинна переробка нафти. Крекінг та риформінг; T 12 – Екологічні проблеми хімічної технології та шляхи їх можливого вирішення.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	-	-	-	-
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	3	50	3	50
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	-	-	-	-
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	-	-	-	-
Презентація	-	-	-	-
Реферат	-	-	-	-
Есе	-	-	-	-
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка *відмінно (А)* виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (В)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (С)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно (D)* виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно (E)* виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно (FX)* виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно (F)* виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Здобувач має можливість визнання (зарахування) окремих результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній освіті, згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті в ДВНЗ «УжНУ». Відповідна кількість годин може бути зарахована здобувачу в результаті успішного проходження ним відкритого онлайн-курсу з теми дисципліни. Для цього здобувачу необхідно представити підтверджуючий документ (сертифікат) про успішне проходження онлайн курсу.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальні питання хімічної технології. Екологічні аспекти виробництва деяких неорганічних речовин.

Тема 1. Хіміко-технологічні системи (ХТС).

Хіміко-технологічна система - конкретне вираження виробництва. Загальні вимоги до описання ХТС. Структура описання ХТС: графічний, описовий, математичний.

Технологічний зв'язок елементів і потоків у ХТС: послідовно-обхідні, оборотні, перехресні, розгалужені. Розмір ХТС.

Основні концепції при виборі ХТС: глибина пере

Тема 2. Сировинна база хімічної промисловості. Методи збагачення сировини.

Характеристика та класифікація сировини за походженням, станом, хімічною природою. Відтворювані та невідтворювані сировини. Заміна харчової сировини нехарчовою. Використання первинного виробництва та вторинних матеріальних ресурсів. Підготовка сировини: сортування, подрібнення, агломерація, збагачення. Методи збагачення: хімічні, фізико-хімічні (флотація).

Тема 3. Матеріальний та енергетичний баланси.

Фундаментальні закони природи – закон збереження маси та енергії – основа матеріального та енергетичного балансів. Основні положення матеріального балансу. Форми представлення матеріального та енергетичного балансів. Схема матеріального балансу промислового виробництва.

Тема 4. Екологічні аспекти виробництва H_2SO_4

Сировина. Техпроцеси та апаратне оформлення одержання SO_2 . Печі для випалювання сировини. Використання відходів кольорової металургії, нафтопереробки, коксохімічних виробництв, відходів чорної металургії та інших видів сульфурвміщуючої сировини для виробництва SO_2 і SO_3 . Фізико-хімічні основи та технологічні схеми контактного способу виробництва SO_3 та H_2SO_4 . Обладнання контактного вузла та абсорбційної апаратури. Нітрозний спосіб одержання сульфатної кислоти. Сучасні способи одержання сульфатної кислоти.

Тема 5. Перегонка повітря. Одержання азоту і кисню.

Проблема зв'язування атмосферного азоту. Ціанідний, ціанамідний та дуговий способи зв'язування азоту. Фізико-хімічні основи одержання N_2 та O_2 розділенням скрапленого повітря. Діаграма кипіння системи азот-кисень. Попередня підготовка повітря, очищення від пилу і ацетилену. Одноколонна перегонка повітря. Двохколонна перегонка повітря. Теплообмінні процеси в установках для перегонки повітря. Сучасні методи розділення повітря на азот і кисень. Використання чистих азоту і кисню.

Тема 6. Одержання водню методом парової конверсії метану. Екологічні аспекти виробництва

Одержання водню в промисловості – енергетичні та екологічні аспекти. Воднева енергетика. Сировина для одержання водню. Різновиди конверсії природного газу: парова, парокиснева, високотемпературна некаталітична. Фізико-хімічні основи парової конверсії метану. Очищення природного газу від сульфурвмісних сполук. Каталізатори конверсії. Первинний та вторинний риформінги. Одержання азото-водневої суміші. Методи очищення азото-водневої суміші від оксидів Карбону.

Тема 7. Екологічні аспекти виробництва амоніаку в промисловості

Фізико-хімічні основи процесу. Каталізатори виробництва. Залежність температури кипіння амоніаку від тиску. Виробництво амоніаку методом середнього тиску. Технологічна схема процесу. Схема колони синтезу амоніаку. Воднева корозія колони синтезу. Екологічні аспекти та техніка безпеки виробництва амоніаку в промисловості. Використання амоніаку.

Модуль 2. Екологічні аспекти виробництва неорганічних та органічних речовин. Переробка нафти.

Тема 8. Екологічні аспекти виробництва розбавленої та концентрованої нітратної кислоти

Фізико-хімічні основи виробництва нітратної кислоти. Вибір каталізатора. Діаграма

кипіння нітратна кислота – вода. Стадії та технологічна схема одержання розбавленої нітратної кислоти двохстадійним методом. Стадії та технологічні схеми одержання концентрованої нітратної кислоти прямим методом та у присутності концентрованої сульфатної кислоти. Потрійні діаграми кипіння у системі $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O-H}_2\text{SO}_4$. Використання нітратної кислоти.

Тема 9. Екологічні аспекти виробництва ортофосфатної кислоти

Сировинна база – апатити і фосфорити. Виробництво ортофосфорної кислоти екстракційним та термічним способами. Фізико-хімічні основи технологічних процесів, технологічні схеми та апарати. Виробництво ортофосфатної кислоти методом ОЕФК – очищена екстракційна фосфорна кислота. Методи очистки фосфорної кислоти. Використання відходів виробництва.

Тема 10. Екологічні аспекти виробництва кальцинованої соди методом Сольве

Содова промисловість та содові продукти. Стадії та фізико-хімічні основи процесу. Технологічна схема. Екологічні проблеми виробництва соди та можливі шляхи їх вирішення. Використання соди.

Тема 11. Первинна переробка нафти. Перегонка нафти АВТ. Вторинна переробка нафти. Крекінг та риформінг.

Сучасні погляди на генезис нафти і природного газу, їх запаси. Роль нафти і газу в енергетичному та технологічному балансі України та зарубіжних країн. Сучасні погляди на генезис нафти і природного газу та формування їх запасів. Підготовка нафти і природного газу до переробки. Склад та властивості нафти та природного газу, видобутих із різних родовищ. Підготовка нафти і газу до переробки. Знесолення нафти. Відокремлення води та супутніх газів від нафти. Фізичні методи переробки нафти. Дистиляція та ректифікація нафти. Атмосферно-вакуумна ректифікація нафти.

Моторні палива та мастильні матеріали. Хімічні методи переробки нафти, газу та нафтопродуктів. Термічний, каталітичний крекінг нафти та нафтопродуктів. Гідроочищення нафти від сірко- та азотвміщуючих сполук. Риформінг-, платформінг-, та цеоформінг-процеси. Одержання високооктанових добавок до бензинів шляхом алкілування алканів олефінами. Одержання високооктанових бензинів шляхом каталітичної олігомеризації нижчих олефінів. Альтернативні способи отримання високооктанових бензинів із вторинної сировини.

Тема 12. Екологічні проблеми хімічної технології та шляхи їх можливого вирішення.

Екологічні проблеми виробництва неорганічних продуктів та шляхи їх подолання. Екологічні проблеми переробки нафти, нафтопродуктів та продуктів промислового органічного синтезу та шляхи їх вирішення. Екологічні проблеми виробництва полімерних матеріалів та забруднення довкілля полімерами після завершення строків їх експлуатації. Шляхи екологізації виробництва.

7. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
3-й семестр						
Модуль 1. «Загальні питання хімічної технології. Екологічні аспекти виробництва деяких неорганічних речовин.»						
Тема 1. Хіміко-технологічні системи (ХТС)	13	2	-	3	-	8
Тема 2. Сировинна база хімічної промисловості. Методи збагачення сировини	14	4	-	4	-	6
Тема 3. Матеріальний та енергетичний баланси	12	2	-	4	-	6
Тема 4. Екологічні аспекти виробництва H ₂ SO ₄	13	3	-	4	-	6
Тема 5. Перегонка повітря. Одержання азоту і кисню	13	2	-	3	-	8
Тема 6. Одержання водню методом парової конверсії метану. Екологічні аспекти виробництва	12	3	-	3	-	6
Тема 7. Екологічні аспекти виробництва амоніаку в промисловості	13	4		3		6
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	90	20	-	24	-	46
4-й семестр						
Модуль 2. «Екологічні аспекти виробництва неорганічних та органічних речовин. Переробка нафти»						
Тема 8. Екологічні аспекти виробництва розбавленої та концентрованої нітратної кислоти	15	3	-	4	-	8
Тема 9. Екологічні аспекти виробництва ортофосфатної кислоти	15	4	-	4	-	7
Тема 10. Екологічні аспекти виробництва кальцинованої соди методом Сольве	15	3	-	4	-	8
Тема 11. Первинна переробка нафти. Перегонка нафти АВТ. Вторинна переробка нафти. Крекінг та риформінг	15	3	-	4		8
Тема 12. Екологічні проблеми хімічної технології та шляхи їх можливого вирішення	15	3	-	4	-	8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	75	16	-	20		39
Разом за семестр	165	36	-	44	-	85

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Збагачення твердофазної сировини методом гравітаційної сепарації	6	-
2	Вивчення процесу вилучення міді із відпрацьованих технологічних розчинів	6	-
3	Сульфатнокисле травлення сталі	6	-
4	Дослідження процесу одержання кальцинованої соди	6	-
5.	Дослідження процесу одержання негашеного вапна із вапняку	7	-
6	Одержання хромо-калієвих квасців із хром(VI)-вміщуючих технологічних розчинів	7	-
7	Екологічні аспекти виробництва ортофосфатної кислоти. утилізація фосфогіпсу	6	-
Всього		44	-

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Сировина для одержання сульфатної кислоти.	8	-
2	Агрохімічне та військово значення та застосування нітратів амонію, калію, натрію та перхлорату амонію та їх виробництво.	8	-
3	Альтернативні способи отримання високооктанових бензинів із вторинної сировини.	7	-
4	Роль і функції каталізаторів та інгібіторів, каталітичних отрут в хімічній технології.	7	-
5	Роль і функції ферментів та іммобілізованих ферментів в хімічній технології.	7	-
6	Значення води для хімічної технології.	8	-
7	Основні способи очищення води.	8	-
8	Підготовка води до промислового користування.	8	-
9	Суть та значення оптимізації хіміко-технологічних процесів	8	-
10	Перспективи використання фізичних засобів впливу на протікання хіміко-технологічних процесів.	7	-
11	Вторинна сировина, екологічний аспект.	9	-
Разом		85	-

8. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: лабораторні прилади та апарати, які відтворюють або моделюють промислові хіміко-технологічні процеси та основні закономірності їх роботи. Стандартне лабораторне обладнання (електричні плити, водяна та пісочна баня, колби, бюретки,

піпетки, дозатори, ділильні лійки, , фільтрувальний папір, тощо), хімічні реагенти та їх розчини, ваги «Radwar AS 220.R2» та «Jadever Snug II», фотоелектроколориметри КФК-3 та КФК-2, аналізатор води «IP67» модель 8603 із зондом (визначення розчиненого кисню) та електродом для вимірювання електропровідності.

Система електронного навчання Moodle: <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=682>

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Яворський В.Т., Перекупко Т.В., Знак З.О., Савчук Л.В. Загальна хімічна технологія. -Львів: Львівська політехніка, 2009 – 255 с.
2. Солтис М., Закордонський В. Теоретичні основи процесів хімічної технології. Навч. посібник. Львів: Вид. ЛНУ. 2002. 400 с.
3. Гончаров А.І., Серета. І. П, Хімічна, технологія. Підр. Київ: Вища школа, 1979. частина. І. 288с. частина. ІІ. 1980. 280с.
4. Іванов С.В. Загальна хімічна технологія: навчально-методичний ком-плексу/ С.В.Іванов, П.С.Борсук, Н.М. Манчук. – К.: НАУ, 2008. –288 с.
5. Глух О. С., Симканич О. І., Сухарев С.М. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни Екологічні аспекти хімічної технології для студентів Навчально-наукового інституту хімії та екології, спеціальностей 101 Екологія, 014.06 Середня освіта. Хімія. – Ужгород: Вид-во “Говерла”, 2023. – 61 с.

Допоміжна література

1. Промислова екологія: навчальний посібник / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін. — 2-ге вид., виправл. і доповн. — К. : Знання, 2012. — 430 с. — (Вища освіта ХХІ століття).
2. Гончаров А.І. Практикум з загальної хімічної технології. – К.: ВШ, 1973. - 207с
3. Загальна хімічна технологія: методичні рекомендації для виконання домашніх і курсових робіт/С.В. Іванов, Н.М. Манчук, П.С. Борсук.– К.: НАУ, – 2005.–60 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

Оглядові ресурси:

Промислова екологія. Технології захисту навколишнього середовища

<http://www.eco.com.ua>

Інститут промислової екології

<http://engecology.com>

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України

<https://menr.gov.ua>

Науково-технічний журнал “Chemistry & Chemical Technology” (Scopus, WoS)

<http://science2016.lp.edu.ua/chcht>

Науково-технічний журнал “Chemistry, Technology and Application of Substances” (Index Copernicus)

<http://science.lpnu.ua/ctas>

Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: Хімія, технологія речовин та їх застосування

<http://science.lpnu.ua/schmt>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___/ 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол №___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___/ 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол №___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___/ 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол №___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___/ 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток___).
(потрібне підкреслити)

протокол №___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)