

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Інженерно-хімічний факультет**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Декан інженерно-хімічного факультету  
(назва інституту/факультету)

\_\_\_\_\_ Панов Є.М.  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

**Інженерна екологія**  
(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**напряму підготовки 6.040106 Екологія, охорона**  
**навколишнього середовища**  
**та збалансоване природокористування**  
(шифр і назва)  
**програма освітнього спрямування Екологія та охорона**  
**навколишнього середовища**  
**освітній ступінь бакалавр**

Ухвалено методичною комісією  
інженерно-хімічного факультету  
(назва інституту/факультету)

Протокол від 29.04.2016 р. № 7

Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ Д.Е. Сідоров  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доцент, к.т.н. Іваненко Олена Іванівна  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології  
рослинних полімерів

\_\_\_\_\_  
(повна назва кафедри)

Протокол від «б» квітня 2016 року № 7

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)      М.Д. Гомеля  
(ініціали, прізвище)

«  » \_\_\_\_\_ 2016 р.

## **ВСТУП**

Програму навчальної дисципліни «Інженерна екологія» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

Навчальна дисципліна належить до обов'язкових дисциплін.

Предмет навчальної дисципліни – вирішення екологічних проблем таких основних виробництв, як енергетика, металургія, машинобудування, нафтопереробка, хімічна, целюлозно-паперова, харчова промисловість, сільське господарство та будівельна індустрія.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Інженерна екологія» передують навчальні дисципліни, такі як: «Загальна екологія», «Хімія з основами біогеохімії», «Органічна хімія», «Технологія та обладнання захисту атмосфери», «Технологія та обладнання захисту гідросфери», «Утилізація та рекуперація відходів». Навчальна дисципліна «Інженерна екологія» забезпечує дисципліни «Екологічна стандартизація і сертифікація», «Інформаційні технології», «Сучасні принципи охорони довкілля», які викладаються для магістрів і спеціалістів.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

#### **1.1. Мета навчальної дисципліни.**

Метою вивчення даної дисципліни є забезпечення набуття студентами знань, навичок та умінь в галузі екології та охорони навколишнього середовища та одержання професійної підготовки на сучасному рівні.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- розрізняння технологічних процесів виробництв, які мають негативний вплив на довкілля;
- застосовування заходів щодо зменшення впливу технологічних процесів виробництв на довкілля.

#### **1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

##### **знання:**

- екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення;
- вплив підприємств чорної та кольорової металургії на довкілля та шляхи його захисту.

##### **уміння:**

- користуючись науково-технічною інформацією, нормативними документами, професійними знаннями, визначати рівень впливу підприємства (виробництва) на навколишнє середовище;
- спираючись на технологічну документацію підприємства (виробництва), визначати основні забруднювачі довкілля даного підприємства (виробництва);
- користуючись науково-технічною інформацією, нормативними документами, професійними знаннями, застосовувати технологічні процеси, устаткування, які

забезпечують захист водних об'єктів, атмосфери, ґрунтів та надр від забруднення і шкідливих впливів;

- Застосовуючи науково-технічну інформацію, нормативні документи, професійними знаннями, використовувати процеси та апарати, що забезпечують ефективне розділення, концентрування, вилучення, деструкцію шкідливих домішок у водних системах і газових середовищах, переробку та утилізацію відходів;
- користуючись основними підходами захисту довкілля на виробництвах, обирати певні природоохоронні заходи;
- користуючись сучасними технологіями отримання енергії, вдосконалювати існуючі заходи щодо зменшення екологічної небезпеки;
- на підставі відомостей про існуючі технології отримання чорних та кольорових металів, розробляти екологічні технології щодо зменшення виробничого навантаження на навколишнє середовище;
- спираючись на відомі технології отримання хімічної продукції, запропонувати перспективні заходи по зменшенню антропогенного навантаження, а відповідно, по покращенню стану навколишнього середовища,

**досвід:**

- визначення техногенного впливу на довкілля;
- організація природоохоронної діяльності;
- застосування технологічних процесів та апаратів захисту природного середовища;
- виконання проектних розрахунків.

**2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 105 годин/3,5 кредитів ECTS.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	1	3,5	105	27	---	36	42	Диф. залік

**3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення.**

Принципова будова ядерного реактору, основні поняття та процеси реакторної технології. Продукти ділення в теплоносії АЕС. Якісний склад водяного теплоносія. Принципова схема роботи АЕС.

Водопідготовка на АЕС. Радіоактивні рідкі відходи АЕС. Принципові технологічні схеми переробки рідких радіоактивних відходів низького та середнього рівнів активності. Захоронення рідких радіоактивних відходів.

Радіоактивні газоподібні відходи АЕС. Радіоактивні тверді відходи АЕС.

Стічні води підприємств вугільної промисловості. Використання стічних вод. Технологія очищення шахтних, кар'єрних та вуглезбагачувальних вод від завислих речовин. Вплив вугільної промисловості на повітряний басейн. Тверді відходи та стан земельних ресурсів.

Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його попередження. Використання відходів вуглезбагачення, золи та шлаків ТЕС.

## **Розділ 2. Вплив підприємств чорної металургії на довкілля та шляхи його захисту.**

Виробництво агломерата. Доменний процес.

Коксохімічне виробництво. Продукти коксування та їх використання. Будова та робота коксових печей. Відходи коксохімічних виробництв та їх переробка. Проблеми організації замкнених водооборотних систем на коксохімічних підприємствах.

Класифікація сталі та її технологія. Виробництво сталі в кисневих конверторах. Виробництво сталі в мартенівських печах. Електричні печі. Прокатка сталі.

Феросплавні печі. Технологія виробництва феросиліцію та феромарганцю.

Стічні води підприємств чорної металургії та шляхи їх очищення. Системи водовідведення з мінімальним викидом стічних вод у водойми.

Утилізація відходів в чорній металургії.

## **Розділ 3. Екологічні аспекти технології кольорових металів.**

Технологія виробництва міді пірометалургійним методом.

Отримання глинозему. Отримання алюмінію з його окису.

Склад і властивості нафти. Продукти переробки нафти. Підготовка нафти до переробки. Основні методи переробки та апаратура.

Утворення, переробка та повторне використання відходів нафтопереробки.

## **Розділ 4. Екологічні проблеми виробництва каучуку та гуми.**

Класифікація, властивості та отримання каучуку та гуми. Відходи виробництва та споживання гуми.

## **Розділ 5. Екологічні проблеми, що виникають при видобутку і переробці вугілля.**

Особливості видобутку вугілля.

Утворення стічних вод в вуглевидобувній промисловості. Методи очищення стічних вод.

### **4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять**

Згідно навчального плану практичні заняття по даній навчальній дисципліні не передбачені.

### **5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)**

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають 60 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування. Метою лабораторно-практичних занять є розвиток у студентів експериментальних навичок, дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу.

### **Приблизний перелік лабораторних робіт:**

1. Сорбція кадмію на катіоніті КУ-2-8 в динамічних умовах.
2. Вилучення кадмію з регенераційного розчину електрохімічним методом
3. Цементация міді в відпрацьованих електролітах

4. Вилучення іонів заліза з травильних розчинів
5. Феритний метод переробки електролітів
6. Утилізація цинквмісних розчинів шляхом утворення білил
7. Отримання пігментів з відпрацьованих мідьвмісних електролітів
8. Вилучення іонів нікелю з відпрацьованого розчину хімічного нікелювання
9. Електрохімічне вилучення іонів купруму з кислих хлоридних розчинів

#### **6. Рекомендовані індивідуальні завдання**

Згідно навчального плану індивідуальні заняття по даній навчальній дисципліні не передбачені.

#### **7. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.
2. Кульский Л.А., Страхов Э.Б., Ворошинова А.М. Технология водоочистки на атомных энергетических установках. – К.: Наукова думка, 1986. – 272 с.
3. Долина Л.Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки. – Днепропетровск: Молодежная Экологическая Лига Приднепровья, 2000. – 43 с.
4. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности. – М.: Недра, 1991. – 221 с.
5. Технология и комплексная механизация проведения горных выработок. / Бокий Б.В., Зимица Е.А., Смирняков В.В., Тимофеев О.В. – М.: Недра, 1972. – 336 с.
6. Фоменко Т.Г., Бутовецкий В.С., Погарцева Е.М. Технология обогащения углей: Справочное пособие. – М.: Недра, 1985. – 367 с.
7. Огурцов А.П., Волошин М.Д. Сучасне докiлля та шляхи його покращення. – К.: НМЦ ВО, 2003. – 547 с.
8. Комплексное использование сырья и отходов / Б.М. Равич, В.П. Окладников, В.Н. Лыгач, М.А. Менковский. – М.: Химия, 1988. – 288 с.
9. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
10. Долина Л.Ф. Сточные воды предприятий черной металлургии способы их очистки. – Днепропетровск: Проект “Дана”, 1998. – 44 с.
11. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.
12. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1981. – 445 с.
13. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
14. Экологическая химия / Ф.Корте, М.Бахадир, В.Клайн и др.– М.: Мир, 1997. – 396 с.
15. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей и химической промышленности / Е.Н. Мокрый, Х.З. Котович, В.В. Гуменецкий, О.И. Гринив. – Львов: Издательство при Львовском госуд. ун-те, 1989. – 160 с.
16. Общая химическая технология. Т.2. Важнейшие химические производства. / И.П. Мухленов, А.Я. Авербух, Д.А. Кузнецов и др. – М.: Высш. шк., 1984. – 263 с.
17. Технология неорганических веществ и минеральных удобрений. / Е.Я. Мельников, В.П. Салтанова, А.М. Наумова, Ж.С. Блинова. – М.: Химия, 1983. – 432 с.
18. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении /А.М.Когановский, Н.А.Клименко, Т.М.Левченко и др. – М.:Химия, 1993. – 288 с.
19. Папков С.П. Теоретические основы производства химических волокон. – М.: Химия, 1990. – 270 с.

20. Костров Ю.А., Платонов В.А. Производство искусственных волокон. - М.: Высшая школа, 1972. – 310 с.
21. Производство синтетических волокон. Под ред. В.Д. Фихмана. – М.: Химия, 1971. – 327 с.
22. Фимман Г.И., Литвак А.А. Водоснабжение и очистка сточных вод предприятий химических волокон. - М.: Химия, 1971. – 160 с.
23. Чертков Г.В., Терентьев И.С. Пластические массы, их свойства, применение и обработка. Учебно-методическое пособие. – Ленинград, 1961.– 44 с.
24. Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. - Л.: Химия, 1982. - 264 с.
25. Технология пластических масс / В.В. Коршак, Ю.В. Коршак, Д.Ф. Кутепов и др. – М.: Химия, 1985. - 559 с.
26. Охрана окружающей среды при производстве пластмасс: Сб. науч. тр. / Охтин. науч.-произв. объединение «Пластоплимер». – Л.: ОНПО «Пластоплимер», 1988. – 104 с.
27. Примаков С.Ф., Барбаш В.А., Шутько А.П. Технология бумаги и картона. – М.: Экология, 1996. – 304 с.
28. Очистка и рекуперация промышленных выбросов целлюлозно-бумажного производства. Санитарная охрана водоемов и очистка сточных вод. / Максимов В.Ф., Вольф И.В., Яковлева О.И., Ткаченко Н.И. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 304 с.
29. Очистка и рекуперация промышленных выбросов целлюлозно-бумажного производства. Санитарная охрана воздушного бассейна, очистка и рекуперация газопылевых выбросов. / Максимов В.Ф., Лесохин В.Б., Исянов Л.М., Торф А.И., Максимов Г.В. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 312 с.
30. Пархомец А.П., Сергиенко В.И. Биологическая очистка сточных вод сахарных заводов.– М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 112 с.
31. Находкина В.З. Микробиология и микробиологический контроль в свеклосахарном производстве. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 94 с.
32. В.А. Маринченко и др. Интенсификация спиртового производства. – К.: Техника, 1983. –128 с.
33. В.Н. Базлов и др. Охрана природы и инженерная защита окружающей среды в пищевой промышленности. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983 - 208 с.
34. Дорош В.С. и др. Технология спиртового производства. – К., 1995. – 280 с.
35. Пархомец А.П. Состояние и перспективы совершенствования водного хозяйства сахарных заводов. – Сахарная промышленность, 1973, № 6, с.11-17.
36. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. – Київ: Здоров'я, 1980.
37. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность. – М.: Наука, 1993. – 265 с.
38. Петрук В.Г. Сучасні екологічно чисті технології знезараження непридатних пестицидів. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 254 с.
39. <http://www.greenpeace.ru>; [www.ems.kiev.ua](http://www.ems.kiev.ua).
40. Гомеля М.Д., Иваненко О.І., Шаблій Т.О., Носачова Ю.В., Отрох О.А. Практичний посібник з курсу «Промислова екологія», К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 48 с.

#### **Допоміжна**

41. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства: навч.посібник. – К.: Кондор,2005. – 716 с.
42. Перепелиця О.П. Властивості та екологічний вплив хімічних елементів. – К.: Вентурі, 1997. – 192 с.
43. Домарецький В.А., Златев Т.П. Екологія харчових продуктів. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
44. Габович Р.Д., Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания. – К.: Здоровье, 1987. – 211 с.

45. Беличенко Ю.П. Замкнутые системы водообеспечения химических производств. – М.: Химия, 1990. – 208 с.
46. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. – М.: Наука, 1977. – 205 с.
47. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – Л.: Химия. – 1984. – 445 с.
48. Гончарук В.В., Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Отримання та використання високодисперсних сорбентів з магнітними властивостями – Київ, 2003. – 263 с.

#### **8. Засоби діагностики успішності навчання**

Практико-орієнтовані завдання у вигляді білетів до диференційованого заліку.

#### **9. Методичні рекомендації**

Лекційні та лабораторні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-35 студентів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій із застосуванням мультимедійного обладнання, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, закріплення набутих знань на лабораторних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [40], методичні вказівки до виконання самостійної роботи з курсу, рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.