

# Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола

*Освітня програма (спеціалізація):*

## **Екологія та охорона навколишнього середовища**

(код 101/1501)

*Спеціальність:*

**Екологія**

(код 101)

*Галузь знань:*

**Природничі науки**

(код 10)

### **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- Інженерна екологія
- Основи промислової екології
- Раціональне природокористування та ресурсозбереження
- Біологія та мікробіологія (вибрані розділи)

# **Освітня програма(спеціалізація) (101/1501) :: Екологія та охорона навколишнього середовища**

*Галузь знань:: 10. Природничі науки*

## **Спеціальність :: 101. Екологія**

### **Дисципліна: Інженерна екологія**

#### **Розділ 1. Гідравліка, гідромеханічні процеси**

*§ 1. Загальні закономірності процесів. Класифікація. Закони рівноваги, збереження переносу. Гідростатика.*

*Поняття рідини, рівновага*

*§ 2. Гідродинаміка. Режимы течії рідин. Рівняння Бернуллі*

*§ 3. Втрати напору на тертя і місцеві опори. Рух твердого тіла у рідині. Нерухомий та псевдозріджений шари зернистого матеріалу*

*§ 4. Гідравлічні машини (насоси). Компресорні машини*

#### **Розділ 2. Розділення неоднорідних систем**

*§ 1. Розділення неоднорідних рідких та газових систем у полі сил тяжіння*

*§ 2. Розділення неоднорідних систем у полі відцентрових та електростатичних сил*

*§ 3. Центрифугування*

*§ 4. Розділення неоднорідних систем фільтруванням*

*§ 5. Фільтрування при постійній різниці тисків*

*§ 6. Фільтрування при постійній швидкості і різниці тисків*

*§ 7. Фільтраційне та осаджувальне центрифугування*

*§ 8. Перемішування рідин*

#### **Розділ 3. Теплові процеси в природоохоронних технологіях**

*§ 1. Теплові процеси. Теплопровідність. Теплове випромінювання. Температурний напір*

*§ 2. Конвективний теплообмін. Визначення коефіцієнту тепловіддачі*

*§ 3. Тепловіддача при зміні і без зміни агрегатного стану теплоносія*

*§ 4. Теплопередача при постійній та змінних температурах теплоносія*

*§ 5. Нагрівання, охолодження, конденсація. Теплові агенти. Види теплообмінних апаратів*

*§ 6. Випарювання як метод концентрування розчинів. Однокорпусні випарні апарати*

*§ 7. Багатокорпусні випарні установки*

#### **Розділ 4. Масообмінні процеси**

*§ 1. Загальні закономірності масообмінних процесів*

*§ 2. Абсорбція. Хемосорбція. Десорбція, дегазация*

*§ 3. Перегонка. Ректифікація*

*§ 4. Екстракція в системі рідина-рідина*

*§ 5. Масообмінні процеси з твердою фазою*

*§ 6. Адсорбція, йонний обмін*

*§ 7. Розчинення, екстрагування, кристалізація*

*§ 8. Екстракція в системі тверда фаза-рідина*

#### **Розділ 5. Масообмін в системах з твердою фазою**

*§ 1. Сушіння в екологічнобезпечних технологіях*

*§ 2. Мембранні методи розділення*

*§ 3. Біологічні процеси та апарати*

*§ 4. Каталітичні процеси та апарати*

*§ 5. Перспективні методи розділення однорідних систем*

#### **Література**

1. Гумницький Я.М., Петрушка І.М. Інженерна екологія: загальний курс. Частина 1. Навч. Посібник – 2015. – 260 с.
2. Гумницький Я.М., Петрушка І.М. Інженерна екологія: загальний курс. Частина 2. Навч. Посібник – 2016. – 348 с.
3. Гумницький Я.М., Нагурський О.А., Петрушка І.М. Інженерна екологія: Збірник задач. Навч. Посібник – 2019. – 132 с.
4. Дубинін А.І., Гаврилів Р.І., Гузьова І.О. Процеси та апарати хімічної технології. Навч. Посібник з курсового проектування – 2012 р. – 360 с.

## **Дисципліна: Основи промислової екології**

### **Розділ 1. Завдання процесів очищення питтєвої води та промислової води. Характеристика вод**

- § 1. Водопостачання промислових підприємств
- § 2. Водовідведення промислових підприємств
- § 3. Водойми – приймачі стічних вод (СВ)
- § 4. Показники якості води

### **Розділ 2. Класифікація стічних вод. Методи їх очищення**

- § 1. Характеристика стічних вод
- § 2. Показники якості промислових СВ
- § 3. Заходи по зменшенню кількості та забрудненості СВ
- § 4. Усереднення СВ. Алгоритм розрахунку
- § 5. Необхідний ступінь очищення СВ. Алгоритм розрахунку
- § 6. Методи очищення СВ (механічне, фізико-хімічне, хімічне, біологічне, глибоке)

### **Розділ 3. Механічне очищення стічних вод**

- § 1. Очищення СВ проціджуванням та в полі гравітаційних сил. Загальні відомості
- § 2. Типи та види решіток. Алгоритм розрахунку
- § 3. Типи та види піскопасток. Алгоритми розрахунків
- § 4. Типи та види відстійників. Алгоритми розрахунків
- § 5. Очищення СВ від нафто- та оливопродуктів в нафтопастках
- § 6. Характеристика осадів, зависів. Колоїдні осади

### **Розділ 4. Очищення стічних вод від колоїдів слабо концентрованих емульсій та суспензій**

- § 1. Коагуляція. Механізм коагуляції. Флокуляція
- § 2. Типи флокулянтів та коагулянтів
- § 3. Дозування коагулянтів та флокулянтів
- § 4. Відстійники для вловлювання пластівців

### **Розділ 5. Очищення стічних вод від дрібнодисперсних зависів**

- § 1. Флотація. Характеристика методу
- § 2. Теорія процесу флотації
- § 3. Види флотаційної обробки СВ
- § 4. Типи апаратів. Алгоритм розрахунку

### **Розділ 6. Очищення СВ від твердих зависів під дією перепаду тиску**

- § 1. Фільтрування. Механізм процесу
- § 2. Фільтраційні матеріали
- § 3. Конструкції фільтраційних апаратів. Алгоритм розрахунку
- § 4. Очищення СВ від нафто- та оливопродуктів у фільтрах

### **Розділ 7. Очищення СВ в полі відцентрових сил**

- § 1. Інерційне вилучення зависів із стічних вод
- § 2. Гідроциклони, центрифуги та сепаратори
- § 3. Теорія процесів
- § 4. Очищення СВ від нафто- та оливопродуктів у гідроциклонах
- § 5. Апаратурне оформлення. Алгоритм розрахунку

### **Розділ 8. Вилучення із СВ розчинених домішок сорбційним методом**

- § 1. Адсорбційне очищення стічних вод
- § 2. Кінетика та динаміка адсорбції
- § 3. Ізотерми адсорбції та їх типи
- § 4. Типи адсорбентів та їх характеристика
- § 5. Регенерація адсорбентів
- § 6. Приклади застосування адсорбції
- § 7. Апаратурне оформлення. Алгоритм розрахунку

### **Розділ 9. Вилучення із СВ розчинених домішок йонообмінним методом**

- § 1. Йонообмінне очищення стічних вод
- § 2. Типи йонообмінників та їх характеристика
- § 3. Ізотерма йонного обміну
- § 4. Приклади застосування йонного обміну
- § 5. Апаратурне оформлення процесу. Алгоритм розрахунку
- § 6. Регенерація іонообмінних смол
- § 7. Технологічні схеми процесів

## **Розділ 10. Очищення СВ від розчинених органічних домішок екстракційним методом**

- § 1. Екстракція. Теорія процесу
- § 2. Способи екстрагування
- § 3. Види екстрагентів
- § 4. Регенерація екстрагентів
- § 5. Апаратурне оформлення способу. Алгоритм розрахунку

## **Розділ 11. Інші способи фізико-хімічного очищення СВ**

- § 1. Очищення СВ способами евапорації, перегонки та ректифікації
- § 2. Очищення СВ випарюванням та випаровуванням
- § 3. Очищення СВ кристалізацією
- § 4. Очищення СВ способом електродіалізу
- § 5. Мембранне очищення води. Теоретичні засади процесу та апарати для його здійснення
- § 6. Термоокиснювальний спосіб очищення

## **Розділ 12. Хімічне очищення СВ**

- § 1. Характеристика хімічного очищення стічних вод. Теорія процесу
- § 2. Способи хімічного методу очищення
- § 3. Обладнання для реалізації процесу. Алгоритм розрахунку

## **Розділ 13. Біологічне очищення СВ**

- § 1. Характеристика біологічного очищення води
- § 2. Теоретичні засади процесу
- § 3. Види та способи процесу
- § 4. Обладнання для реалізації процесу. Алгоритм розрахунку

## **Розділ 14. Очищення газових викидів. Атмосфера - газова оболонка Землі**

- § 1. Загальна характеристика атмосфери
- § 2. Основні забрудники атмосфери та їх джерела
- § 3. Типи джерел забруднення. Нормативи забруднень атмосфери
- § 4. Типи промислових підприємств та найбільш характерні викиди з них. Санітарно-захисні зони. Раціональне розміщення промислових підприємств
- § 5. Методи та засоби контролю забруднень атмосфери
- § 6. Класифікація способів очищення газових викидів

## **Розділ 15. Механічні методи очищення газових викидів**

- § 1. Сухе механічне очищення повітря. Методи сухого очищення газових викидів. Теорія процесу та обладнання для його здійснення
- § 2. Мокре механічне очищення повітря. Методи мокрового очищення газових викидів. Теорія процесу та обладнання для його здійснення

## **Розділ 16. Фізико-хімічні методи очищення газових викидів**

- § 1. Адсорбційний. Теорія процесу та обладнання для його здійснення
- § 2. Абсорбційний та хемосорбція. Теорія процесу та обладнання для його здійснення
- § 3. Каталітичний. Теорія процесу та обладнання для його здійснення
- § 4. Термічний. Теорія процесу та обладнання для його здійснення

## **Розділ 17. Біологічні методи очищення газових викидів**

- § 1. Методи біологічного очищення повітря. Поняття про біофільтри. Теорія процесу та обладнання для його здійснення
- § 2. Методи біологічного очищення повітря з використання біореакторів (біоскруберів). Теорія процесу та обладнання для його здійснення

§ 3. Комплексні завдання до розділу "Біологічні методи очищення газових викидів"

## **Розділ 18. Методи переробки і знешкодження твердих відходів**

§ 1. Загальна характеристика побутових та промислових твердих відходів, їх природа та склад. Основні визначення. Базові концепції управління відходами. Інтегроване управління відходами

§ 2. Загальна характеристика методів переробки відходів. Функціонування сміттєспалювального заводу. Переваги сміттєспалювання

§ 3. Основне обладнання сміттєспалювального заводу. Технології очищення димових газів сміттєспалювання, стічних вод та утилізації твердого залишку

§ 4. Метод компостування твердих відходів. Характеристика відходів, придатних до компостування. Біологія компостування. Фактори, що впливають на процес компостування

§ 5. Метод біометанізації твердих відходів. Характеристика відходів, придатних до біометанізації. Мікробіологічні та біохімічні етапи біометанізації

§ 6. Технологічні схеми та основне обладнання процесу біометанізації. Очищення та застосування біогазу

§ 7. Захоронення відходів на сміттєзвалищі. Вибір ділянки для сміттєзвалища. Уцілювання сміттєзвалищ. Відведення вод та газів із сміттєзвалища

§ 8. Переробка твердих відходів багатотонажних хімічних виробництв

### **Література**

1. Основи промислової екології, Екологічна безпека гідросфери, Ч.1 /В.В.Дячок, Л.О.Венгер. Новий Світ, 2022, - 265 с.
2. Основи промислової екології, Екологічна безпека атмосфери, Ч.2 /В.В.Дячок, Л.О.Венгер. Новий Світ, 2023, - 200 с.
3. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод/ за заг. редакц. проф. А.К.Запольського/. -К.: Лібра, 2000. – 552 с.
4. Промислова екологія конспект лекцій з дисципліни / О. Ю. Нікітченко. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 164 с.
5. Технологія очищення газових викидів: Навчальний посібник/ Ю.М. Білогуров, О.В.Булавін, Ю.В.Мнускіна. – Донецьк: 2010. – 122 с.
6. Кучерявий В.П. Екологія. - Львів: Світ, 2001. – 500 с.
7. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібн. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
8. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник- довідник. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 550 с.
9. Промислова екологія: Навчальний посібник / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, А.С. Апостолюк та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
10. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. – Львів: Українська академія друкарства, 2006. – 574 с.
11. В.В. Дячок, Л.О. Венгер, І.М. Святко. Основи промислової екології. Частина 1: Методичні вказівки, приклади і завдання до практичних занять для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціалізації. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2020 – 24 с.
12. В.В. Дячок, Л.О. Венгер, І.М. Святко. Основи промислової екології. Частина 2: Методичні вказівки, приклади і завдання до практичних занять для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціалізації. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2020 – 24 с.
13. Дячок В.В., Венгер Л.О. Поглинання сірчистого газу абсорбційними методами: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи промислової екології» Видавництво Львівської політехніки. - 2016. - 12с.
14. Дячок В.В., Венгер Л.О. Утилізація відходів переробки фосфорних апатитів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи промислової екології» Видавництво Львівської політехніки. - 2012. - 12с.
15. Дячок В.В., Голець Н.Ю. Адсорбційне очищення стічних вод (у динамічних умовах): Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи промислової екології». Видавництво Львівської політехніки. - 2016. - 12с.
16. Дячок В.В., Мараховська Н.О. Очищення стічних вод рідинно-екстракційним методом. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Основи промислової екології». Видавництво Львівської політехніки. - 2017. - 12с.
17. Дячок В.В., Тимчук І.С. Очищення газових викидів конденсаційним методом. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Основи промислової екології». Видавництво Львівської політехніки. - 2018. - 12с.
18. Дячок В.В., Катишева В.В., Гуглич С.І. Очищення газових викидів від вуглекислого газу біологічним методом за допомогою хлорофілсинтезуючих мікроводоростей *Chlorella*. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи промислової екології». Видавництво Львівської політехніки. - 2019. - 12с.

19. Дячок В.В., ВенгерЛ.О., Гуглич С.І. Очищення газових викидів від вуглекислого газу та сірководню абсорційним методом. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи промислової екології» Видавництво Львівської політехніки. - 2017. - 12с.
20. Дячок В.В., Голець Н.Ю.,Тимчук І.С. Мембранні методи очищення промислових стічних вод: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи промислової екології» Видавництво Львівської політехніки. - 2020. - 12с.
21. Дячок В.В. Методичні вказівки до виконання курсового проектування з курсу «Основи промислової екології» Видавництво Львівської політехніки. - 2018. - 12с.

## **Дисципліна : Раціональне природокористування та ресурсозбереження**

### **Розділ 1. Фактори деградації довкілля та шляхи екологізації природокористування**

§ 1. Антропогенне навантаження - основний фактор деградації довкілля

§ 2. Основні шляхи екологізації природокористування

### **Розділ 2. Основні закони, правила і принципи екології та природокористування**

§ 1. Основні закони, правила і принципи екології та природокористування

### **Розділ 3. Концептуальні принципи сталого розвитку і глобального природокористування**

§ 1. Концептуальні принципи сталого розвитку і глобального природокористування

### **Розділ 4. Природні ресурси та проблеми їх використання**

§ 1. Загальні поняття. Енергетичні та газово-атмосферні ресурси

§ 2. Ґрунтово-геологічні, водні та біологічні ресурси

### **Розділ 5. Оптимізація зростання техногенної дії на природне середовище**

§ 1. Основні чинники техногенезу

§ 2. Маловідходне виробництво

### **Розділ 6. Механізм управління станом навколишнього середовища**

§ 1. Механізм управління станом навколишнього середовища

§ 2. Технологія управління якістю довкілля

## **Література**

1. Войтків П., Іванов Є. Збалансоване природокористування : навчально-методичний посібник. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. – 182 с.
2. Волошкіна О.С., Ткаченко Т.М., Василенко Л.О, Жукова О.Г. Збалансоване природокористування та ресурсозбереження. Навчальний посібник. – К. : КНУБА, 2022. – 133 с.
3. Шаравара В.В., Любинський О.І. Економіка природокористування: навчальний посібник.– Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. – 252 с.
4. Хвесик М.А., Рогач С.М., Кулаєць М.М., Ільків Л.А., Авраменко Т.П. Економіка природокористування: Підручник. К.: КомПринт, 2016. – 341 с.

## **Дисципліна: Біологія та мікробіологія (вибрані розділи)**

### **Розділ 1. Біологія як система наук про живу природу**

§ 1. Поняття про біологію та основні біологічні науки. Методи біологічних досліджень. Рівні організації життя

### **Розділ 2. Основні біологічні закони**

§ 1. Вплив лімітуючих факторів на організм. Закон мінімуму. Закон толерантності (закон Шелфорда). Закон біогенної міграції атомів (В.І. Вернадського). Закон максимуму біогенної енергії (В.І. Вернадського -Е.С. Бауера). Закон піраміди енергій (сформульований Р.Ліндеманом), або правило 10%. Правило 1 %. 5 аксіом біології. Основні властивості та ознаки живих організмів. Крива Мальтуса

### **Розділ 3. Екологічні чинники навколишнього середовища**

§ 1. Абіотичні чинники. Біотичні чинники. Антропогенні чинники

### **Розділ 4. Екосистеми. Біотична структура екосистеми**

§ 1. Екосистеми, їх структура та види. Біотичний потенціал та опір середовища

### **Розділ 5. Обмін речовин в організмі**

§ 1. Процес обміну речовин. Загальна характеристика пластичного обміну. Загальна характеристика енергетичного обміну. Фотосинтез

### **Розділ 6. Рослинна клітина**

§ 1. Будова рослинної клітини. Життєдіяльність рослинної клітини. Клітинний цикл і розмноження клітин

### **Розділ 7. Значення живих організмів для навколишнього середовища та людини**

*§ 1. Роль бактерій у середовищі та у житті людини. Роль грибів у середовищі та у житті людини. Роль найпростіших для довкілля. Роль рослин у середовищі та у житті людини. Роль тварин у середовищі та у житті людини*

#### **Розділ 8. Концепція людського розвитку**

*§ 1. Здоров'я людини, гомеостаз. Фактори впливу на здоров'я людини*

#### **Розділ 9. Основи мікробіології. Методи дослідження**

*§ 1. Предмет, історія розвитку і завдання мікробіології. Морфологія та класифікація мікроорганізмів. Організація та життєдіяльність бактерій, дріжджів, пліснявих грибів. Комплексні методи досліджень в мікробіології*

#### **Розділ 10. Вплив факторів зовнішнього середовища на розвиток мікроорганізмів. Мікробіологія середовищ**

*§ 1. Класифікація вірусів будова бактеріофаги. Вплив факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність мікроорганізмів. Мікробіологічні критерії безпеки харчових продуктів. Принципи нормування продовольчої сировини та харчових продуктів за мікробіологічними показниками. Фактори впливу на життєдіяльність мікроорганізмів Мікробіологія середовищ*

#### **Розділ 11. Фактори, що формують імунітет. Характеристика інфекційного процесу**

*§ 1. Патогенні мікроорганізми. Інфекційний процес. Періоди розвитку інфекційного процесу. Характеристика санітарно-показових мікроорганізмів. Антисептики Класифікація та застосування. Імунітет. Види імунітету. Фактори, що впливають на формування імунітету*

#### **Література**

1. Сидорович М.М. Основні концепції і теорії біології: історія становлення та розвитку: навч. посібн. – Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2020. – 206 с.
2. Д.А. Шабанов, М.О. Кравченко. Екологія: біологія взаємодії. Онлайн-підручник. Харків, Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна (<https://batrachos.com/help-books-ecology>)