

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки**  
**Географічний факультет**  
**Кафедра фізичної географії**

**СИЛАБУС**  
**вибіркової навчальної дисципліни**

**ВОДОПІДГОТОВКА ТА ОЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД**

підготовки бакалавра

спеціальності 103 Науки про Землю,

освітньо-професійної програми Гідрологія

**Силабус навчальної дисципліни «Водопідготовка та очистка стічних вод»** підготовки бакалавра, галузі 10 Природничі науки, спеціальності 103 Науки про Землю, за освітньо-професійною програмою Гідрологія.

**Розробник:** Чабанчук В.Ю., ст. викл. кафедри фізичної географії, к.г.н.

**Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри фізичної географії**

протокол № 1 від 27.08.2020 р.

Завідувач кафедри:



проф. Фесюк В. О.

## I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	<b>Галузь знань</b> 10 <u>Природничі науки</u> <b>Спеціальність</b> 103 <u>Науки про Землю</u> <b>Освітня програма</b> <u>Гідрологія</u> Освітній рівень: <b>бакалавр</b>	<b>Вибіркова</b>
Кількість годин/кредитів 150 год./ 5 кредитів		Рік навчання – 2
		Семестр – 3
		Лекції – 36 год.
		Практичні (семінари) – 36 год.
		Лабораторні – 0 год.
ІНДЗ: нема		Самостійна робота – 68 год.
	Консультації – 10 год	
	Форма контролю: <u>залік (3 семестр)</u>	
Мова навчання		Українська

## II. Інформація про викладача

Викладач	Чабанчук Валентина Юріївна
Науковий ступінь	Кандидат географічних наук
Вчене звання	-
Посада	Старший викладач кафедри фізичної географії
Профайл	<a href="https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/Чабанчук_Валентина_Юріївна">https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/Чабанчук_Валентина_Юріївна</a>
Телефон	+380961130329
e-mail	stelmakh.valia@eenu.edu.ua; stelmakh.valia@gmail.com
Дні занять	<a href="http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700">http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700</a>
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожного вівторка 13.25-14.45, аудиторія С-618

## III. Опис дисципліни

### 1. Анотація курсу

Навчальна дисципліна «Водопідготовка та очистка стічних вод» належить до вибіркової дисципліни, яка вивчає проблеми забору вод з природних водойм, їх очистки та підготовки для постачання населенню та господарству, особливості очистки стічних вод, методи їх очистки, вимоги до скидання вод у природне середовище, оцінку забруднення природних вод стічними водами.

### 2. Пререквізити:

- загальне землезнавство (здатність застосовувати знання і розуміння про географічну оболонку як глобальну геосистему, виявляти та аналізувати взаємозв'язок всіх геосфер та їх вплив одна на одну);
- геологія (здатність характеризувати склад та будову земної кори, особливості залягання підземних вод, властивості різних гірських порід, їх воготривкість та водопроникність);
- ґрунтознавство з основами географії ґрунтів (здатність визначати генезис ґрунтів (тобто походження та утворення), будову, склад та властивості ґрунтів);
- гідрологія ( знання природних вод Землі та гідрологічних процесів);
- гідроекологічний моніторинг (здатність здійснювати спостереження та контроль за гідрологічними об'єктами, їх станом, вміння оцінювати наслідки антропогенного впливу);
- хімія ( здатність аналізувати склад води, концентрації вмісту у ній хімічних елементів та розчинених речовин);
- фізика (здатність застосовувати базові фізичні знання про явища природи, фізичні методи дослідження) ;
- біологія (здатність розуміти закономірності розвитку живої природи, сутність життя, її форми, форми біотичних зв'язків в природі);
- математика (здатність застосовувати математичні розрахунки, кількісні методи).

**Постреквізити:** водогосподарські розрахунки, екологічна безпека, гідрометрія, еколого-правові основи водного господарства України, водне господарства України, охорона водних ресурсів, оцінка якості вод, гідроекологічні проблеми Волинської області, гідроекологія, гідробіологія, гідрохімія.

**3. Мета** вивчення дисципліни – сформулювати у студентів комплекс знань, умінь і навичок вивчення законів здійснення водопідготовки для різних потреб та аспектів сучасного функціонування системи очистки стічних вод.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни є: сформулювати у студентів наукові уявлення стосовно особливостей організації забору води та її підготовки до постачання населенню та різним галузям господарства, методів очистки природних вод, методів оцінювання якості питних вод, особливостей та технології очистки стічних вод та функціонування очисних споруд.

#### **4. Результати навчання (компетентності)**

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

#### **Інтегральна**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій і методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умови недостатності інформації.

#### **Загальні**

**ЗК3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК8.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК11.** Прагнення до збереження навколишнього природного середовища.

## **Фахові**

**ФК1.** Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

**ФК2.** Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

**ФК3.** Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

**ФК4.** Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

**ФК5.** Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

**ФК6.** Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

**ФК7.** Здатність проводити моніторинг природних процесів.

**ФК8.** Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

**ФК10.** Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

## **5. Структура навчальної дисципліни**

### **Денна форма навчання**

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Водопідготовка</b>						
Тема 1. Об'єкт, предмет і завдання курсу «Водопідготовка та очистка стічних вод», місце в системі наук про Землю.	6	2	-	4	-	Робота на лекції, ПКР, ТЕ, П / 2,5
Тема 2. Природні води та їх характеристики. Водозабезпеченість та основи забору природних вод.	10	4	2	4	-	Робота на лекції, О, ПЗ, С, ПКР, Р / 2,5
Тема 3. Підготовка та обробка води.	13	4	4	4	1	Робота на лекції, ПЗ, О, РС, ПКР, ТЕ, Р / 2,5
Тема 4. Технологічні схеми підготовки води.	9	2	2	4	1	Робота на лекції, О, ПЗ, С, ПКР, ТЕ, Р / 2,5
Тема 5. Знезараження води. Реагентні та безреагентні методи.	13	2	4	6	1	Робота на лекції, О, ПЗ, ПКР, ТЕ, Р / 2,5
Тема 6. Водопідготовка з	15	4	4	6	1	Робота на лекції,

використанням відстійників та фільтрів.						О, ПЗ, РС, ПКР, ТЕ, Р / 2,5
Тема 7. Знезалізнення, знесолення, знекремлення води, випарювальні та пароперетворювальні установки.	11	2	2	6	1	Робота на лекції, О, ПЗ, ПКР, ТЕ / 2,5
Тема 8. Альтернативні джерела води.	8	2	2	4	-	Робота на лекції, О, ПЗ, ПКР, ТЕ / 2,5
Модульна контрольна робота № 1						МКР/30
Разом за змістовим модулем 1	85	22	20	38	5	50
<b>Змістовий модуль 2. Очистка стічних вод</b>						
Тема 9. Умови утворення стічних вод, їх класифікація.	8	2	2	4	-	Робота на лекції О, ПЗ, С, ПКР, ТЕ, Р / 2
Тема 10. Механічні методи очистки стічних вод.	11	4	2	4	1	Робота на лекції, О, ПЗ, ПКР, ТЕ, Р / 4
Тема 11. Методи очистки із застосуванням хімічних реагентів.	13	2	4	6	1	Робота на лекції, О, ПЗ, РС, ПКР, Р / 4
Тема 12. Фізико-хімічні методи очистки води.	13	2	4	6	1	Робота на лекції, О, ПЗ, ПКР, ТЕ, Р / 4
Тема 13. Біологічна очистка стічних вод.	11	2	2	6	1	Робота на лекції, О, РС, ПЗ, ПКР, ТЕ / 4
Тема 14. Утилізація відходів при очистці стічних вод.	9	2	2	4	1	Робота на лекції, О, РС, ПЗ, ПКР, ТЕ / 2
Модульна контрольна робота № 2						МКР/30
Разом за змістовим модулем 2	65	14	16	30	5	50
Усього годин	150	36	36	68	10	100

*\*Форми контролю:* поточне оцінювання (письмова контрольна робота (ПКР), тези (ТЕ), реферат (Р), тести (Т), розгляд ситуацій (РС), виконання (ПЗ) та здача практичних завдань (О), семінари (С), модульний контроль, підсумковий контроль у формі заліку.

## 6. Завдання для самостійного опрацювання

Самостійне завдання полягає у вивченні виконанні умов утворення стічних вод певної галузі господарства (за пропозицією викладача), розробка схеми очистки стічних вод з їх наступним використанням у виробництві та розрахунок очисних споруд.

В процесі виконання самостійної роботи студенти закріплюють теоретичні знання, які дозволяють обґрунтовувати вибір методу і схему очистки стічних вод, підібрати склад очисних споруд; оволодівають навичками роботи з науководослідною і довідковою літературою. Розрахунково-графічна робота вважається зарахованою, якщо студент вірно розробив технологічну схему очистки стічних вод, виконав розрахунок очисних споруд та добре засвоїв матеріал дисципліни, відповів на поставлені запитання. Результати розрахунків оформляються у формі реферату або шляхом публікації тез доповідей.

Текст має бути надрукований на принтері через 1,5 міжрядкових інтервали на одному боці аркуша білого паперу формату А4. Шрифт Times New Roman, 14 пт. Текст

розміщується на сторінці, яка обмежується полями: ліве – 25 мм, нижнє, верхнє – 20 мм, праве – 15 мм. За обсягом реферат має складати 10-15 сторінок. Реферат починається з титульного аркуша, за ним розміщуються послідовно зміст, основний текст (схеми, таблиці, графіки, карти, завдання з підзаголовками відповідно до змісту роботи), список використаних джерел (не менше 10), посилання на джерело інформації – обов'язкове.

#### **IV. Політика оцінювання**

##### **Політика викладача щодо студента**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- пропущені заняття можна відпрацьовувати у визначений час згідно графіка;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи);
- дотримуватися термінів, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

##### **Політика щодо академічної доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- виконані завдання мають бути оригінальними дослідженнями чи міркуваннями;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

##### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -25 %). Складання модулів відбувається лише раз, відповідно до встановленого терміну, оскільки є можливість отримати бали на іспиті.

## **V. Підсумковий контроль**

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі відкритих питань та тестів (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу у т.ч. і матеріал самостійно, виконали практичні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді контрольної роботи, завдання якої обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Контрольна робота оцінюється в 30 балів.

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до «Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти...» у СНУ імені Лесі Українки.

Якщо у підсумку виконання усіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 60 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає залік. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Залікова оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами відповідей на питання до заліку. Питання теоретичні та складаються студентом усно.

До заліку не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

### **Орієнтований перелік питань до заліку**

1. Об'єкт та предмет вивчення курсу «Водопідготовка та очистка стічних вод». Поняття про водопідготовку, водокористування, стічні води.
2. Місце курсу «Водопідготовка та очистка стічних вод» у системі наук про Землю. Мета і головні завдання курсу.
3. Загальна характеристика природних вод. Поверхневі та підземні води України.
4. Водозабезпеченість в світі та Україні. Проблеми водозабезпечення.
5. Джерела забору природних вод: поверхневі, підземні води.
6. Хімічні, фізичні та фізико-хімічні процеси очистки для підготовки води.
7. Фізичні, хімічні, мікробіологічні та біологічні показники.
8. Вимоги до питної води.
9. Хімічні, фізичні показники якості води.



10. Методи та способи обробки води. Вибір способу обробки води.
11. Класифікація, склад технологічних схем.
12. Безреагентне, дво-, одно-ступеневе реагентне освітлення та знебарвлення води.
13. Фізико-хімічні основи очистки води коагулюванням.
14. Дезодорація води.
15. Знезараження води хлором, озоном, сріблом та йодом. Реагентне господарство.
16. Класифікація реагентів, зберігання реагентів, дозування розчинів реагентів.
17. Обладнання для приготування реагентів.
18. Безагрегатні методи знезараження води: мікрофільтри, флотатори, гідроциклони.
19. Схеми та розрахунки відстійників.
20. Вертикальні, горизонтальні, тонкошарові, радіальні відстійники їх особливості та умови застосування.
21. Види фільтрів, їх характеристики та особливості застосування.
22. Характеристика, принцип роботи та схеми швидких і повільних фільтрів.
23. Контактні фільтри та прояснювачі.
24. Промивка фільтрів.
25. Знезалізнення води, методи і їх характеристика. Технологічні схеми.
26. Знесолення води, методи і їх характеристика. Технологічні схеми.
27. Знекремлення води, методи і їх характеристика. Технологічні схеми.
28. Випарювальні установки для знесолення води. Схеми випарювальних та паропереутворювальних установок.
29. Альтернативні джерела води. Перерозподіл запасів. Транспортування вод.
30. Методи опріснення.
31. Дистиляція.
32. Геліоопріснення.
33. Виморожування.
34. Іонний обмін.
35. Електрохімічний метод.
36. Гіперфільтрація.
37. Використання морських вод в Україні.
38. Умови випуску промислових стічних вод у міську каналізацію та водні об'єкти.
39. Класифікація стічних вод. Показники та склад стічних вод.
40. Вибір методу очистки стічних вод. Методи знаходження необхідного ступеня очистки стічних вод.
41. Основні конструкції апаратів, установок і споруд для очистки стічних вод
42. Основне обладнання механічної очистки.
43. Принципові технологічні схеми механічної очистки стічних вод.
44. Флотаційна очистка стічних вод.
45. Основне обладнання для флотаційної, електрокоагуляційної очистки.
46. Технологічна схема очистки стічних вод від поверхнево-активних речовин.
47. Очистка стічних вод за допомогою коагулянтів та флокулянтів.
48. Коагулянти, які застосовуються для очищення природних та стічних вод
49. Межі використання тих чи інших коагулянтів

50. Флокулянти, які можуть застосовуватись для очищення питної стічної води
51. Сорбційна очистка стічних вод. Види сорбентів.
52. Хімічні методи очистки стічних вод.
53. Методи нейтралізації.
54. Окиснювально-відновні методи.
55. Екстракційна очистка стічних вод.
56. Іонообмінна очистка стічних вод.
57. Очистка стічних вод за допомогою зворотного осмосу та ультрафільтрації.
58. Десорбція із води летких домішок.
59. Термічні методи очистки стічних вод.
60. Очистка стічних вод методами електрохімічного окиснення та електродіалізу.
61. Біохімічна очистка стічних вод.
62. Суть та умови протікання біохімічної очистки.
63. Апаратне оформлення процесів: аеротенки, біофільтри, метантенки.
64. Біосорбційні методи очистки стічних вод.
65. Утилізація осадів, які утворюються у процесах очистки стічних вод.
66. Види осадів, що утворюються при очищенні природних та стічних вод
67. Склад та властивості осадів стічних вод.
68. Класифікація методів обробки осадів.
69. Шляхи зменшення кількості та забруднення стічних вод.
70. Перспективні методи очистки стічних вод: каталітичні методи, термічне та радіаційне знешкодження.

## **VI. Шкала оцінювання**

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

## **VII. Рекомендована література та Інтернет-ресурси**

### **Основна література**

1. Антипчук А. Ф. Очистка стічних вод : опор. конспект лекцій / Відкритий міжнар. ун-т розв. людини «Україна». Київ, 2008. 57 с.
2. Артамонов В. В., Вижевська Т. В. Процеси і апарати технології водоочистки : Навч. посіб. для студ. спец. «Водопостачання та водовідведення» / Рівнен. держ. техн. ун-т. Рівне, 1999. 127 с.
3. Василенко О. А., Епоян С. М., Смірнова Г. М., Корінько І. В., Василенко Л. О., Айрапетян Т. С. Водовідведення та очистка стічних вод міста. Курсове і дипломне проектування. Приклади та розрахунки : навч. посіб. для студ. ВНЗ /

Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, Харків. нац. ун-т буд-ва та архітектури. Київ – Харків, 2012. 538 с.

4. Василенко О. А., Поліщук О. В. Аналіз біологічної очистки стічних вод від сполук азоту та фосфору в аеротенках // Пробл. водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2005. Вип. 4. С. 74-83.

5. Воронич О. Л., Курта С. А. Очистка та освітлення промислових стічних вод методом коагуляції та окислення гіпохлоритом натрію // Екологія и пром-сть. 2010. № 4. С. 63-66

6. Дикаревский В. С., Курганов А. М., Нечаев А. П., Алексеев М. И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: учебник. Ленинград, 1990. 222с.

7. Екологічна ситуація та стан питних вод в Україні. Картосхеми. УДНДІ «Укрводгео», 2006.

8. Запольський А. К., Мішкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М., Брик М. Т., Гвоздяк П. І., Князькова Т. В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : підруч. для студ. хім.-технол. і екол. спец. вищ. закл. освіти. Київ, 2000. 552 с.

9. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. Рівне, 2002. 662 с.

10. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році [електронний ресурс]. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/Proekt-Nats.-dop.-za-2018.pdf>

11. Орлов В. О., Зошук А. М. Водопідготовка : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. Рівне, 2004. 215 с.

12. Орлова А. М., Орлов В. О. Водопідготовка : інтеракт. комплекс навч.-метод. забезп. / Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. Рівне, 2009. 182 с.

13. Орлов В. О., Орлова А. М., Зошук В. О. Технологія підготовки питної води : навч. посіб. Рівне, 2010. 176 с.

14. Сорокіна Н. В. Локальна очистка побутових стічних вод в неканалізованих районах : Автореф. дис... канд. техн. наук / Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. Харків, 2007. 20 с.

15. Струтинська Л. Р., Андрусів С. В. Критерії оцінювання ефективності технології водопідготовки водою громадського використання // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». 2016. № 846. С. 165-170.

16. Таварткіладзе І. М., Нечипор О. М. Водовідведення. Очистка міських стічних вод : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2009. 96 с.

17. Таварткіладзе І. М., Нечипор О. М. Водовідведення. Очистка стічних вод : навч. посіб. для студентів спец. «Водопостачання та водовідведення»: у 2 кн. Кн. 1. Очистка міських та промислових стічних вод. Київ, 2014. 251 с.

18. Таварткіладзе І. М., Нечипор О. М. Водовідведення. Очистка стічних вод : навч. посіб. для студентів спец. «Водопостачання та водовідведення»: у 2 кн. Кн. 2. Очистка малої кількості стічних вод. Київ, 2014. 107 с.

19. Тетеря О. І. Комплексна біологічна очистка малих об'ємів стічних вод : Автореф. дис... канд. техн. наук : 05.23.04 / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2001. 21 с.

## Додаткова література

1. Вода і водоочисні технології: науково - практичний журнал / гол. ред. В. Г. Маляренко. - Київ : [б. в.], 2010.
2. Делалио А., Гончарук В., Корнилович Б., Криворучко А., Юрлова Л., Пшинко Г. Очистка сточных вод от тяжелых металлов методом комплексообразования / ультрафильтрации // Химия и технология воды. 2003. 25, № 6. С. 564-573.
3. Калабіна Л. В., Хохотва О. П., Фефілатьєва О. М. Очистка води від нафти методом фотодеструкції з використанням  $TiO_2$  // Экотехнологии и ресурсосбережение. 2002. № 1. С. 46-48.
4. Кожинов В. Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты : учеб пособ. Москва, 1971. 303 с.
5. Крисінська Д. О. До проблеми вдосконалення вітчизняної нормативно-правової бази в галузі питного водопостачання як одного з основних чинників підвищення екологічної безпеки питної води // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили]. Сер. : Техногенна безпека. 2012. Т. 203, Вип. 191. С. 56-61.
6. Леонов М. Л., Терновцев В. О. Видалення нітратів методом іонного обміну. Технології і матеріали // Пробл. водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2005. Вип. 4. С. 34-38.
7. Нечитайло М. П. Удосконалена технологія підготовки й знезаражування питної води для малих об'єктів водопостачання : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.04 / Харківський держ. технічний ун-т будівництва та архітектури. Харків, 2006. 20 с.
8. Новикова И. А., Бортышевский В. А., Кашковский В. И., Войновский В. В. Использование высокоэффективных коагулянтов при очистке воды // Экотехнологии и ресурсосбережение. 2002. № 3. С. 52-54.
9. Проскуряков, В. А., Шмидт Л. И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Москва, 1977. 464 с.
10. Сучасні проблеми охорони і раціонального використання водних ресурсів та очистки природних і стічних вод : Зб. матеріалів конф. / ред.: П. Д. Хоружий; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2002. 108 с.
11. Филипчук В. Л. Очистка металомістких багатокомпонентних стічних вод // Вісн. Сум. держ. ун-ту. Сер. Техн. науки. 2002. № 9. С. 154-161.
12. Филипчук В. Л. Очистка промислових стічних вод від іонів важких металів // Пр. Одес. політехн. ун-ту. 2002. Вип. 1. С. 215 - 219.
13. Хоружий В. П. Аналіз технологій водопідготовки з поверхневих джерел на групових сільгоспводопроводах // Пробл. водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2005. Вип. 4. С. 18-24.
14. Шевченко О. О., Крупко В. А., Клінцов Л. М., Іванова І. М. Моделювання ефективності роботи станції біологічного очищення стічних вод // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2014. №5 / 10 (71). С. 16-20.
15. Шевченко О. О., Іванова І. М. Застосування біотехнологій для підвищення очистки стічних вод від біогенних елементів // Вісник Національного технічного університету «ХП». Сер. : Математичне моделювання в техніці та технологіях. 2013. № 37. С. 215-222.

16. Makhlay K., Tseitlin M., Raiko V. A study of wastewater treatment conditions for the poultry meat processing enterprise // Вост.-Европ. журн. передовых технологий. 2018. № 3/10. С. 15-20.

17. Shevchenko T., Chub I., Didrikh D. Experimental research into the process of biological treatment of wastewater with the use of the membrane bio-reactor // Вост.-Европ. журн. передовых технологий. 2018. № 3/10. С. 43-51