

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ  
Кафедра водопостачання та водовідведення

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інженерних систем  
та екології

 / О.В. Приймак/  
« 05 » вересня 2022 року


НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Дослідження фізико-хімічних та хіміко-біологічних властивостей  
води та водних розчинів  
(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
192	Будівництво та цивільна інженерія
	Водопостачання та водовідведення

Розробники:

Аргатенко Т.В., к.т.н., доцент

  
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри водопостачання та водовідведення

протокол № 1 від 1 вересня 2022 року

Завідувач кафедри

  
(підпис)

(Хоружий В.П.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено гарантом освітньої програми

Гарант ОП

  
(підпис)

/Тугай О.А./

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол № 3 від «05» вересня 2022 року

**ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2022-2023 рр.**

шифр	Назва спеціальності (спеціалізації)	Форма навчання: <b>денна/вечірна</b>										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт							
			Всього	аудиторних											
				Разом	у тому числі			КП	КР	РГР	Контр.				
Л	Лр	Пз													
	Водопостачання та водовідведення	<b>3,0</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	-	<b>16</b>	<b>14</b>	-	-	<b>1</b>	-	<b>3</b>	<b>3</b>	<i>Душак</i>	

## Мета та завдання навчальної дисципліни

*Мета* дисципліни полягає у створенні комплексу знань щодо базових принципів організації експериментальних досліджень фізико-хімічних та хіміко-біологічних властивостей водних систем; формуванні компетентностей щодо постановки та вирішення задач в даному напрямку та згідно обраної теми дисертації.

*Завдання* дисципліни – формування поняття про фізико-хімічні та хіміко-біологічні властивості води та водних розчинів; закладання основних принципів, термінології та моделей, що використовуються при вивченні фізико-хімічних та хіміко-біологічних властивостей природних, технологічних та стічних вод; визначення обґрунтованих рішень моделювання, теоретичних та експериментальних досліджень за темою дисертації.

Робоча програма містить витяг з навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має здобути аспірант, програмні результати навчання, зміст курсу, тематику лабораторних та практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок аспіранта, роз'яснення деяких аспектів організації навчального процесу, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуального завдання. Абсолютну більшість позицій зі списку розміщено на Освітньому сайті КНУБА або ж за цією адресою містяться посилання на ці джерела та літературу в інтернеті. Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідуваності занять.

### Компетентності аспірантів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність (ІК)</b>	
Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі архітектури та будівництва в сфері будівництва і цивільної інженерії та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення	
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	
<b>ЗК01</b>	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей.
<b>ЗК04</b>	Здатність розробляти інноваційні наукові проекти впроваджувати їх та управляти ними, взаємодіяти в колективі, виявляти лідерські здібності при виконанні, демонструючи ґрунтовні знання та розуміння філософської методології наукового пізнання.
<b>Фахові компетентності (ФК)</b>	
<b>ФК01</b>	Здатність до системного аналізу світової науково-технічної інформації, з формулюванням висновків відповідно до цілей дослідження в сфері будівництва та цивільної інженерії.

<b>ФК03</b>	Здатність планувати, проводити оригінальні дослідження, якість яких відповідає національному та світовому рівням науки, спрямовані на практичну реалізацію в галузі будівництва та створення фундаментальних засад для суміжних галузей.
<b>ФК07</b>	Здатність проводити експериментальні дослідження, обробляти й отримувати, впроваджувати їх результати в практику виробництва та в навчальний освітній процес.

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

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
<b>ПР02</b>	Здатність продемонструвати глибинні системні знання і розуміння вітчизняного та зарубіжного наукового доробку та практичного досвіду, сучасної методологічно-методичної бази проведення наукових досліджень у царині будівництва.
<b>ПР04</b>	Здатність продемонструвати знання із наукової та професійної підготовки для підтвердження рівня компетентності у виборі методів наукових досліджень, оцінки їх наукової новизни та практичного значення при вирішенні спеціалізованих завдань в сфері будівництва та цивільної інженерії.
<b>ПР05</b>	Вміння виявляти зв'язки між сучасними науковими концепціями в суміжних предметних сферах, вміння переоцінювати вже існуючі знання і професійні практики для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій для розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень, застосовувати їх в сфері будівництва та цивільної інженерії.
<b>ПР06</b>	Вміння застосовувати універсальні навички дослідника, достатні для розв'язання комплексних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії та пов'язаних з нею дослідницько-інноваційній та/або науково-педагогічній діяльності за фахом та продукування нових ідей та методів, спрямованих на покращення науково-практичної діяльності в галузі будівництва та архітектури.
<b>ПР15</b>	Здатність формулювати власні авторські висновки, пропозиції та рекомендації на основі аналізу літературних джерел, патентних досліджень, повного циклу теоретичних і експериментальних досліджень, проведених за сучасними методиками.

## Програма навчальної дисципліни

### Зміст курсу

№	Вид заняття	Тема заняття	К-сть годин
<b>Змістовний модуль 1</b>			
1.	Практичне	Класифікація і характеристика методів аналізу водних систем. Аналізування проб питної, стічної, природної води підземних і поверхневих джерел та складу осадів очисних споруд за хімічними, бактеріологічними, паразитологічними та токсикологічними показниками.	2
2.	Практичне	Вивчення складу природних вод різного походження на підставі хімічних і бактеріологічних аналізів.	2
3.	Практичне	Вивчення складу побутових і стічних вод та осадів різних категорій на підставі хімічних і бактеріологічних аналізів.	2
4.	Практичне	Вивчення хіміко-біологічних характеристик сирого осаду та надлишкового активного мулу каналізаційних очисних споруд.	2
5.	Лабораторні	Лабораторні дослідження за обраним напрямом.	16
6.	Практичні	Аналіз та математична обробка результатів лабораторних досліджень.	4
7.	Практичні	Розроблення рекомендацій щодо вдосконалення технологій обробки природних, технологічних і стічних вод та осадів для оптимізації їх характеристик.	2

### Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1.	Вивчення технологічних характеристик електрохімічного окиснення органічних речовин при використанні корозійностійких анодів.
2.	Визначення впливу окиснювальної функції сполук мангану, пероксиду водню та озону на органічні речовини модельних розчинів.
3.	Вплив постійного та змінного електричного струму на інтенсивність та ефективність процесів коагуляції забруднень модельних водних розчинів.
4.	Вплив параметрів електромагнітного поля на процеси розділення іонів модельних водних розчинів.
5.	Вплив технологічних характеристик модельних розчинів на процеси їх мембранного розділення.
6.	Адсорбційне очищення модельних водних розчинів від органічних

№	Назва теми
	речовин.
7.	Дослідження закономірностей іонообмінних технологій очищення модельних водних розчинів.
8.	Вивчення впливу процесу розчинення повітря у воді на ефективність флотаційного розділення водних дисперсних систем в залежності від тиску, температури та тривалості міжфазового контакту.

## **Змістовний модуль 2**

### **Розрахунково-графічна робота**

Складання плану експерименту, виконання лабораторних дослідів, аналіз результатів та підготовка рекомендацій з вдосконалення методів обробки води та водних розчинів за обраним напрямком.

#### **Напрямки досліджень:**

1. Вивчення впливу змінних параметрів на фізико-хімічні властивості водних систем.
2. Вивчення впливу змінних параметрів на хіміко-біологічні характеристики водних систем.
3. Підвищення ефективності роботи споруд підготовки води для питних або виробничих цілей.
4. Інтенсифікація технологій очищення стічних вод та осадів різних категорій.

### **Методи контролю та оцінювання знань аспірантів**

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

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виняток становлять випадки зарахування публікацій аспірантів 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 студента він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

#### **Політика щодо відвідування**

Аспірант, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету (відділу докторантури і аспірантури) документ, який засвідчує ці причини.

Аспірант, який пропустив лекційне заняття, повинен законспектувати зміст цього заняття та продемонструвати конспект викладачу до складання заліку.

Аспірант, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання заліку, а також виконати індивідуальне завдання, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

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

### **Методи контролю**

Основні форми участі аспірантів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, 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 аспірантами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх семінарських занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань аспіранта 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).

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

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту аспірантом на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, аспіранти можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14,

інтервал 1,5), включати план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від студента доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності аспірантів за відсутності пропущених та невідпрацьованих семінарських занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – заліку. 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. Участь в роботі впродовж семестру – 100.

Форма підсумкового контролю – залік.

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- аудиторні заняття 30% семестрової оцінки;
- індивідуальна робота 50 % семестрової оцінки;
- модульний: тестовий (заліковий) – 20 % семестрової оцінки.

### Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне оцінювання		Модульний контроль (тестове завдання)	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
30	50	20	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання



0-34	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	---

### Умови допуску до підсумкового контролю

Аспіранту, 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.

Аспірант, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання заліку.

Аспірант, 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.

Аспірант 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 до аспірантів на початку вивчення дисципліни.

### Методичне забезпечення дисципліни

1. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод : навч. посіб. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 76 с.
2. Чуб І.М. Процеси і апарати водопідготовки. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 30 с.
3. Толстопалова Н.М., Літинська М.І., Обушенко Т.І. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води. Практикум. Частина 1. Навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 101 с.
4. Данченко Ю.М., Обіженко Т.М. та ін. Фізико-хімічні методи аналізу. Лабораторний практикум: Навчально-методичний посібник. Харків: ХНУБА, 2017. 57 с.
5. Луцевич Д.Д., Мороз А.С., Грибальська О.В. Аналітична хімія: підручник. Київ: Медицина, 2009. 416 с.

### Рекомендована література

#### Базова

6. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды/АН УССР; Ин-т коллоидной химии и химии воды им. А.В.Думанского. – К.: Наук. думка, 1991. – 568 с.
7. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / За заг. ред. А. К. Запольського. – К.: Лібра, 2000. – 551 с.
8. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.

9. Яковлев С.В. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник / Под. Общ. Ред. Воронова Ю.В. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд.-во АСВ, 2004.
10. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (Аналитика). Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные методы анализа) / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2001. – 559 с.
11. Дорохова Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
12. Васильев В.П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозов, Л.А. Кочергина; под. ред. В.П. Васильева. – М: Дрофа, 2006. – 414 с.
13. Луцевич Д.Д. Аналітична хімія: підручник / Д.Д. Луцевич, А.С. Мороз, О.В. Грибальська. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: Медицина, 2009. – 416 с.
14. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне.: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003.
15. Долина Л. Ф. Осадки сточных и питьевых вод: проблемы и решение / Л. Ф. Долина, П. Б. Машихина. – Д. : Континент, 2014. – 212 с.
16. Повышение эффективности работы сооружений при очистке питьевой воды / С. М. Эпоян, Г. И. Благодарная, С. С. Душкин, В. А. Сташук ; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва, Харьков. нац. ун-т стр-ва и архитектуры. – Х. : ХНАГХ, 2013. – 190 с.

#### Допоміжна

1. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води. Методичні вказівки. МОЗ України, Наказ №60 від 3 лютого 2005 р.
2. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. – К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.
3. Куликов Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П., Чернишѐв В.Н., Маслак В.Н., Зотов Н.И. Теоретические основы очистки воды. – Макеевка: ДГАСА, 1999.
4. Волошин М.Д., Щербак О.Л., Черненко Я.М., Корнієнко І.М. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод. – Дніпродзержинськ: Дніпродзержинський державний технічний університет, 2009. – 230 с.
5. Горбань Н. С. Управление промышленными отходами / Горбань Н. С. // Роль эколога-аналитических методов для изучения состава отходов и их влияния на окружающую среду : Учеб. пособие. – Харьков: РИП “Оригинал”, 2000. – Кн. 1. – Ч. 6. – 64 с.
6. Адсорбция органических веществ из воды / А.М. Когановский [и др.]. – Л.: Химия, 1990. – 255 с.
7. Шаніна Т.П. Сучасні методи захисту навколишнього середовища. Частина 3. Біохімічні методи очищення стічних вод. – Одеса: ДЕКУ, 2010. – 72 с.

8. Практикум по физико-химическим методам анализа /Под ред. Петрухина О.М. – М.: Химия – 1987. – 245 с.
9. Васильев В.П. Аналитическая химия. Часть 2. Физико-химические методы анализа. / В.П. Васильев. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
10. Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
11. Світова проблема питної води. Реферативний огляд /Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/sites/default/files/all\\_files/references/201501/vtdo\\_ro\\_2\\_0.pdf](http://www.nbu.gov.ua/sites/default/files/all_files/references/201501/vtdo_ro_2_0.pdf)

### **Інформаційні ресурси**

Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури.  
Режим доступу: <http://org2.knuba.edu.ua>.  
Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.