

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

Кафедра водопостачання та водовідведення

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інженерних систем
та екології



/ О.В. Приймак/
2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурсо- й енергозбереження у водопостачанні
та інтенсифікація роботи споруд

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
192	Будівництво та цивільна інженерія
	Водопостачання та водовідведення

Розробник:

Хомуцька Т.П., д.т.н., с.н.с.

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри водопостачання та водовідведення

протокол № 9 від «20» квітня 2021 року

Завідувач кафедри

(підпис)

(Хоружий В.П.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією спеціалізації (НМКС):
"Водопостачання та водовідведення"

Протокол № 9 від «21» квітня 2021 року

Голова НМКС

(підпис)

(Аргатенко Т.В.)
(прізвище та ініціали)

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у здобутті комплексу знань щодо основних ресурсо- та енергозберігаючих технологій у водопровідній галузі, способів інтенсифікації роботи споруд, формуванні компетентностей щодо постановки та вирішення задач в даному напрямку та згідно обраної теми дисертації.

Завдання дисципліни – сформулювати основні поняття щодо методів інтенсифікації процесів і підвищення ефективності роботи водопровідних споруд з дотриманням принципів ресурсозбереження та забезпечення енергоощадних способів функціонування системи водопостачання, 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 з тематикою 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

Інтегральна компетентність (ІК)	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.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей. ЗК02. Здатність до самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, формулювати та обґрунтовувати наукові гіпотез, проводити та управляти актуальними науковими дослідженнями інноваційного характеру. ЗК05. Здатність презентувати результати наукових досліджень, вести фахову наукову бесіду та дискусію із широкою науковою спільнотою та громадськістю, формувати наукові тексти в письмовій формі, у тому

	числі іноземною мовою, організувати та проводити навчальні заняття, використовувати прогресивні інформаційно-комунікаційні засоби.
Фахові компетентності (ФК)	<p>ФК01. Здатність до системного аналізу світової науково-технічної інформації, з формулюванням висновків відповідно до цілей дослідження в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ФК04. Здатність проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області в сфері будівництва та цивільної інженерії, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.</p> <p>ФК05. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, розробці фізичних, математичних та інші моделей, нових будівельних матеріалів, інженерних систем й конструкції, удосконалювати методи їх розрахунку, технології їх виготовлення і експлуатації, генерувати ідеї щодо практичного впровадження наукових результатів.</p>
Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	<p>ПР02. 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.</p> <p>ПР04. Здатність продемонструвати знання із наукової та професійної підготовки для підтвердження достатнього рівня компетентності у виборі методів наукових досліджень, оцінки їх наукової новизни та практичного значення при вирішенні спеціалізованих завдань в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p>
Уміння (УН)	ПР05. 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.

	<p>ПР06. 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.</p>
<p>Автономія і відповідальність (АіВ)</p>	<p>ПР10. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями в сфері будівництва та цивільної інженерії, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.</p> <p>ПР15. 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.</p>
	<p>Загальні компетенції:</p>
<p>Для досягнення ПР02</p>	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей.</p> <p>ЗК02. Здатність до самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, формулювати та обґрунтовувати наукові гіпотез, проводити та управляти актуальними науковими дослідженнями інноваційного характеру.</p>
<p>Для досягнення ПР04</p>	<p>ЗК02. Здатність до самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, формулювати та обґрунтовувати наукові гіпотез, проводити та управляти актуальними науковими дослідженнями інноваційного характеру.</p> <p>ФК01. Здатність до системного аналізу світової науково-технічної інформації, з формулюванням висновків відповідно до цілей дослідження в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p>
<p>Для досягнення ПР05</p>	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей.</p> <p>ФК04. Здатність проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області в сфері будівництва та цивільної інженерії, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.</p>

<p>Для досягнення ПР06</p>	<p>ЗК02. Здатність до самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, формулювати та обґрунтовувати наукові гіпотез, проводити та управляти актуальними науковими дослідженнями інноваційного характеру.</p> <p>ЗК05. Здатність презентувати результати наукових досліджень, вести фахову наукову бесіду та дискусію із широкою науковою спільнотою та громадськістю, формувати наукові тексти в письмовій формі, у тому числі іноземною мовою, організовувати та проводити навчальні заняття, використовувати прогресивні інформаційно-комунікаційні засоби.</p> <p>ФК04. Здатність проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області в сфері будівництва та цивільної інженерії, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.</p>
<p>Для досягнення ПР10</p>	<p>ФК05. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, розробці фізичних, математичних та інші моделей, нових будівельних матеріалів, інженерних систем й конструкції, удосконалювати методи їх розрахунку, технології їх виготовлення і експлуатації, генерувати ідеї щодо практичного впровадження наукових результатів.</p>
<p>Для досягнення ПР15</p>	<p>ЗК05. Здатність презентувати результати наукових досліджень, вести фахову наукову бесіду та дискусію із широкою науковою спільнотою та громадськістю, формувати наукові тексти в письмовій формі, у тому числі іноземною мовою, організовувати та проводити навчальні заняття, використовувати прогресивні інформаційно-комунікаційні засоби.</p> <p>ФК05. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, розробці фізичних, математичних та інші моделей, нових будівельних матеріалів, інженерних систем й конструкції, удосконалювати методи їх розрахунку, технології їх виготовлення і експлуатації, генерувати ідеї щодо практичного впровадження наукових результатів.</p>

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Ресурсозберігаючі технології водопостачання та інтенсифікація роботи споруд

Змістовий модуль 1.1. Застосування ресурсозберігаючих технологій водопостачання з поверхневих джерел.

Тема 1. Аналіз сучасного стану водопровідної галузі, існуючих проблем в системах водопостачання при заборі поверхневих вод та пошук шляхів їх вирішення.

Тема 2. Підвищення ефективності роботи та реконструкція водозаборів з поверхневих джерел. Децентралізовані та роздільні системи водопостачання.

Тема 3. Застосування нових технологій водопідготовки з поверхневих джерел, розробка нових конструкцій водоочисних станцій.

Тема 4. Оптимізація введення доз коагулянтів в оброблювану воду.

Тема 5. Особливості промивки фільтрувального завантаження. Знезараження води.

Змістовий модуль 1.2. Застосування ресурсозберігаючих технологій водопостачання з підземних джерел.

Тема 1. Дослідження існуючих проблем в системах водопостачання, що виникають при заборі підземних вод, пошук шляхів їх вирішення.

Тема 2. Порівняння процесів очищення підземних вод фізико-хімічним і біологічним методами.

Тема 3. Застосування нових технологій водопідготовки з підземних джерел, розробка нових конструкцій водоочисних станцій.

Тема 4. Встановлення розрахункових значень питомих брудомісткостей фільтрувального завантаження.

Тема 5. Визначення раціональних режимів промивки фільтрів.

Змістовий модуль 2. Забезпечення енергозберігаючих режимів експлуатації водопровідних споруд

Змістовий модуль 2.1. Оптимізація сумісної роботи споруд при заборі підземних вод.

Тема 1. Задачі, що потребують вирішення для забезпечення енергоощадних режимів роботи систем подачі і розподілу води з підземних джерел.

Тема 2. Аналіз причин зниження подачі води із водозабірних свердловин.

Тема 3. Графічний та аналітичний методи розрахунку подачі води із підземних джерел.

Тема 4. Моделювання сумісної роботи споруд в системах з групою взаємодіючих водозабірних свердловин.

Тема 5. Визначення енергоощадних режимів експлуатації споруд при заборі підземних вод.

Змістовий модуль 2.2. Оптимізаційні розрахунки сумісної роботи насосів і водопровідних мереж з метою енергозбереження.

Тема 1. Визначення енергетичних показників роботи відцентрових насосів.

Тема 2. Методи регулювання роботи насосних агрегатів.

Тема 3. Дослідження й оптимізація сумісної роботи споруд в баштових і безбаштових системах подачі і розподілу води.

Тема 4. Моделювання роботи водопровідних систем при живленні мереж від кількох насосних станцій.

Тема 5. Визначення енергозберігаючих режимів експлуатації споруд в системі подачі і розподілу води. Оцінка результатів досліджень та формулювання їхньої новизни та практичної цінності.

Змістовий модуль 3. Розрахунково-графічна робота: «Моделювання сумісної роботи споруд водопостачання»

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%. Виключення 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 аспіранта 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 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 практичні заняття, відпрацьовується аспірантами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова активність впродовж семестру, виконання 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 уміння 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: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння 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 виконують його у вигляді розрахунково-графічної роботи. РГР повинна 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 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 у роботі впродовж семестру – 100.

Форма підсумкового контролю – залік.

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- виконання практичних завдань 30% семестрової оцінки;
- індивідуальна робота 30 % семестрової оцінки;
- модульний: тестовий (заліковий) – 40 % семестрової оцінки.

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне оцінювання			Модульний контроль (тестове завдання)	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3		
15	15	30	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	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 у 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. О.А.Василенко, П.О.Грабовський, Г.М.Ларкіна, О.В.Поліщук, В.Г.Прогульний. Реконструкція і інтенсифікація споруд водопостачання та водовідведення. – К.: ІВНВКП "Укреліотех", 2010. – 271с.
2. Нормування питомих витрат електроенергії на перекачування води насосними станціями. Методичні вказівки: ВНД 33-3.1-08-2004. – Держводгосп України, 2004. – 30 с.

Рекомендована література

Базова

1. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: Підручник. – К.: Знання, 2009. – 735с.
2. Хоружий П.Д., Хомуцька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. – К.: Аграрна наука, 2008. – 534с.
3. Хомуцька Т.П. Енергоощадне водопостачання / Т.П. Хомуцька. – К.: Аграрна наука, 2016. – 304 с.
4. Орлов В.О., Шевчук Б.И. Интенсификация работы водоочистных сооружений. – К.: Будівельник, 1989. – 128с.
5. Ткачук О.А. Удосконалення систем подачі та розподілення води населених пунктів. – Рівне: НУВГП, 2008. – 301с.
6. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Омельчук Ю.А. Методи та технології очищення вод: Навч. посіб. — Севастополь, 2012. — 244 с.
7. Назаренко І.І., Кузьмінець М.П., Босий О.Г., Малік Т.В., Сафронов В.К. Основи наукових досліджень в проектуванні: Навч. посібник: Видавництво «МП Леся», Київ: 2020. –109с.
8. Душкин С.С. Разработка научных основ ресурсосберегающих технологий подготовки экологически чистой питьевой воды / С.С. Душкин, Г.И. Благодарная. – Х.: ХНАГХ, 2009. – 95 с.

Допоміжна

1. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 3. Системы распределения и подачи воды. – изд.3-е, перераб. и доп.: Учеб.

- пособие. / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 408 с.
2. Журба М.Г. Очистка воды на зернистых фильтрах. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львовском ун-те, 1980. – 200с.
 3. Закон України «Про енергозбереження» / Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1994. – № 30. – С. 283.
 4. Новохатній В.Г. Водопостачання. Системи та мережі / В.Г. Новохатній. – Полтава: ПолтНТУ, 2004. – 91с.
 5. Приступа М. Енергозбереження в Україні: правові аспекти і практична реалізація / М. Приступа, М. Болонко. – Рівне: О.Зень, 2011. – 56 с.
 6. Прокопчук І.Т., Тугай Я.А. Оптимізація роботи артезіанських свердловин. – К.: ВАТ "ВНІПТРАНСГАЗ". – 1998. – 82с.
 7. Блувштейн М.М. Повышение эффективности работы очистных сооружений водопровода. – М.: Стройиздат, 1977. – 177с.
 8. Петросов В.А. Устойчивость водоснабжения. – Х.: Фактор, 2007. – 360с.
 9. Жовтянський В.А. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали / Колективна монографія в 2-х томах / За ред. Жовтянського В.А., Кулика М.М., Стогнія Б.С. – Т.1: Загальні засади енергозбереження. – К.: Академперіодика, 2006. – 510 с.; Т.2: Механізми реалізації політики енергозбереження, 2006. – 600 с.
 10. Шарков М.В., Шарков Н.К. Новые подходы к решению схемы оптимизации работы системы водоснабжения и опыт разработки компьютерно-гидравлической модели // Зб. доповідей Міжнар. Конгресу "ЕТЕВК-2011". – Україна, Крим, м.Ялта, 6-10 червня 2011р. – с.93-96.
 11. Сомов М.А. Водоснабжение: учебник в 2 т. Т. 1. Системы забора, подачи и распределения воды / М.А. Сомов. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 262 с.
 12. Хоружий П.Д. Расчет гидравлического взаимодействия водопроводных сооружений / П.Д. Хоружий. – Львов: Вища школа, изд-во при Львов. ун-те, 1983. – 152 с.

Інформаційні ресурси

Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.

Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.