

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

Теорія і практика експерименту. Використання сучасного обладнання
при проведенні експерименту

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
192	Будівництво та цивільна інженерія
	Водопостачання та водовідведення

Розробники:

Терновцев О.В., к.т.н., доцент

(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 спеціальності (НКМС)
за освітньою програмою: "Водопостачання та водовідведення"

Протокол № 9 від «21» квітня 2021 року

Голова НМР кафедри

(підпис)

(Аргатенко Т.В.)

(прізвище та ініціали)

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у визначенні методології, організації, плануванні експериментальної частини наукових досліджень, застосування надійних теоретичних та експериментальних методик для отримання достовірних даних за вибраною темою дисертації.

Завдання дисципліни – основні поняття загального уявлення методів, процесів, сучасних приладів, апаратних комплексів в системі проведення теоретичного моделювання. Апаратурне підтвердження визначених теоретичних припущень в процесі проведення досліджень за темою дисертації.

Робоча програма містить витяг з навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має здобути аспірант, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних та лабораторних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмій та навичок аспіранта, роз'яснення деяких аспектів організації навчального процесу, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних і лабораторних 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 розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК04. Здатність ініціювати та проводити оригінальні наукові дослідження, ідентифікувати актуальні наукові проблеми, здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, продукувати інноваційні конструктивні ідеї та застосовувати нестандартні підходи до вирішення складних і нетипових завдань. ЗК06. Здатність презентувати та обговорювати результати своєї наукової роботи іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формі, а також вільно читати та розуміти іношомовні наукові тексти, володіти комунікативною культурою у відповідності до спеціальності та наукових інтересів. ЗК08. Здатність використовувати сучасні методи та технології наукової комунікації державною та іноземною мовами на сучасному технологічному обладнанні з залученням цифрових технологій та новітнього інструментарію для проведення досліджень на рівні якісного виконання, яке відповідає національному та

	світовому рівням.
Фахові компетентності (ФК)	<p>ФК01. Володіння актуальною інформацією щодо сучасного стану, тенденцій розвитку, проблематики та наукової думки у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК02. Здатність використовувати сучасні методи фізичного, математичного моделювання, статистичного аналізу та прогнозування із використання новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, отриманні наукових та практичних результатів у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК04. Здатність проводити експериментальні дослідження, виконувати кількісну та якісну оцінку їх результатів, систематизувати та формулювати експертно-аналітичні висновки, інтегруючи знання з суміжних дисциплін при розв'язанні наукових проблем в галузі.</p> <p>ФК06. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програмних продуктів (програм), комп'ютерних систем та мереж для створення нових знань, ініціювання впровадження у виробництво отриманих наукових та практичних результатів у сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ФК07. Здатність демонструвати розуміння правових рамок, які мають відношення до професійної діяльності, включаючи питання персоналу, безпеки здоров'я; розуміти і враховувати екологічні, соціальні, етичні та економічні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень, виходячи зі знань характеристик специфічних матеріалів, конструкцій, обладнання, процесів тощо.</p>
Програмні результати навчання	
За професійними компетентностями	<p>ПР02. Здатність продемонструвати глибинні системні знання і розуміння вітчизняного та зарубіжного наукового доробку та практичного досвіду, сучасної методологічно-методичної бази проведення наукових досліджень.</p> <p>ПР03. Здатність продемонструвати знання державної та іноземної мови, включаючи спеціальну термінологію, необхідну для повного розуміння іншомовних наукових текстів, проведення літературного пошуку, усного та письмового представлення результатів наукових досліджень, ведення фахового наукового діалогу.</p> <p>ПРН03. Проводити збір і інтегрований аналіз матеріалів з різних джерел.</p> <p>ПРН4. Формулювати власні обґрунтовані судження на основі аналізу відомої проблеми.</p> <p>ПР05. Вміти виявляти зв'язки між сучасними науковими концепціями в суміжних предметних сферах для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій для розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень, застосовувати їх в галузі професійної діяльності.</p> <p>ПР06. Вміти застосовувати універсальні навички дослідника, достатні для розв'язання комплексних</p>

	<p>проблем у галузі професійної, дослідницько-інноваційної та/або науково-педагогічної діяльності за фахом та продукування нових ідей та методів, спрямованих на покращення науково-практичної діяльності в галузі.</p> <p>ПР07. Демонструвати навички усного та письмового спілкування державною та іноземними мовами, використовуючи навички міжособистісної взаємодії, працюючи в міжнародному контексті з різними стейкхолдерами галузі, з використанням сучасних інформаційних технологій та засобів комунікації.</p> <p>ПР08. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.</p> <p>ПР11. Здійснювати успішну інноваційну науково-технічну діяльність у соціально-орієнтованому суспільстві на основі міжособистісних взаємовідносин для максимального самовираження на основі терпимості, психологічної сумісності та етики поведінки.</p> <p>ПР13. 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>ПР16. Знати та розуміти принципи створення і розвитку ефективних методів розрахунку та експериментальних досліджень споруджених, відновлених та підсилених конструкцій, влаштування інженерних мереж, проектування та виробництва будівельних матеріалів, володіти теоретично-методологічними базисами проектування й організації технологічних процесів, що найбільш повно враховують специфіку впливів зовнішнього середовища, антропогенних факторів, тощо.</p>
--	---

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення, підготовка до проведення експерименту, обробка отриманих даних

Змістовий модуль 1.1. Основні поняття та визначення, техніка безпеки

Тема 1. Мета, завдання та місце дисципліни «Теорія і практика експерименту. Використання сучасного обладнання при проведенні експерименту» в загальному процесі виконання аспірантом дисертаційного дослідження.

Тема 2. Короткий історичний нарис. Етапи становлення і розвитку апаратних та програмних комплексів.

Тема 3. Основні поняття, терміни в сучасних методах підготовки та проведення експериментальних досліджень.

Тема 4. Вимоги техніки безпеки про роботі з хімічними реактивами, приладами та апаратними комплексами дослідника.

Змістовий модуль 1.2. Використання сучасного програмного комплексу при виконанні наукової роботи.

Тема 1. Формування завдання та мети, планування експерименту, одно та багатофакторний експеримент. Визначення основних (домінуючих) факторів та їх структурування. Моделювання експерименту в пакеті STATGRAPHICS Centurion.

Тема 2. Методи і шляхи досягнення достовірних, повторюваних даних. Репрезентативність результатів.

Тема 3. Математичні методи обробки отриманих даних, статистична похибка, використання пакету STATGRAPHICS Centurion. Обробка отриманих даних.

Змістовий модуль 2. Методика, методи та прилади для проведення досліджень

Змістовий модуль 2.1. Методика, стандарти в галузі.

Тема 1. Існуючі стандарти, їх вимоги. Атестація засобів вимірювань. Повірка, калібровка приладів.

Тема 2. Контроль якості. Атестовані методики за ДСТУ, ISO, EN. Особливості та відповідність вітчизняних практик іноземному досвіду. Оцінка та алгоритми вибору методики.

Тема 3. Введення в аналітичну хімію. Фізико-хімічні показники. Вимоги до реагентів. Пробопідготовка. Методи розділення фаз, способи отримання підготовлених зразків.

Тема 4. Розуміння, трактування, методологія написання та оформлення даних, отриманих в результаті експериментів. Подальша робота з отриманими даними.

Змістовий модуль 2.2. Сучасні методи та прилади для проведення досліджень

Тема 1. Кількісний та якісний аналіз спектрофотометрією. УФ-спектрометрія, ІЧ-спектрометрія. Фотометри та спектрофотометри.

Тема 2. Визначення залишкової концентрації катіонів в розчині методом полум'яної атомно-абсорбційної спектроскопії (FAAS).

Тема 3. Дослідження зразків на наявність та виявлення рентгеноаморфних фаз застосуванням інфрачервоної спектроскопії Фур'є (FTiR).

Тема 4. Ідентифікації мінеральних фаз методом Рентгенівської порошкової дифрактометрії (XRD).

Тема 5. Інверсійна вольтамперометрія. Сутність методу. Межі застосування.

Тема 6. Кількісний та якісний аналіз неорганічних речовин у водному розчині методом рідинної іонної хроматографії.

Змістовний модуль 3. Лабораторні заняття.

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Сепарація: - отримання зразків методами гравітаційної та магнітної сепарації.
2	Використання оптичного обладнання: - дослідження зразків оптичним мікроскопом, отримання мікрофотографії. Використання сучасного оптико-цифрового обладнання для дослідження перебігу змінних процесів з високою швидкістю.
3	Потенціометрія: - визначення залишкової концентрації іонів важких металів в рідині.
4	Скануюча електронна мікроскопія (SEM), мікроскопія високої роздільної здатності (HRSEM) та трансмісійна електронна мікроскопія (TEM): - метод візуалізації зразка матеріалу з метою з'ясування його кристалічного складу. Знаходженні кристалів у зразках, опис їх особливостей, морфології та розміру зерна.
5	Скануюча спектрометрія. - визначення токсичних речовин в стічній воді промислового підприємства.

Змістовний модуль 4. Розрахунково-графічна робота: «Планування та проведення багатofакторного експерименту».

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 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 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 вміння 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. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

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.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь аспіранта у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. 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:

- семінарські завдання 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	Змістовий модуль 4		
10	15	20	20	35	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 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. Л.П. Циганок, Т.О. Бубель, А.Б. Вишнікін, О.Ю. Вашкевич. АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ Навчальний посібник. - Дніпропетровськ: видавничий центр «Адверта», 2014. - 252 с.

Рекомендована література

Базова

1. Федущак Н. К., Калібабчук В. О. та ін. Аналітична хімія. Підручник для ВНЗ: Видавництво Нова Книга, Вінниця, 2012, -640с.

2. ДСТУ База нормативних документів. <http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1>
3. База міжнародних стандартів ISO. <https://www.iso.org/home.html>
4. Назаренко І.І., Кредісов А.І., Ракша В.О. Основи патентування і ліцензування. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. – К.: Видавництво «Знання України», 2006. – 307 с.
4. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Омельчук Ю.А. Методи та технології очищення вод: Навч. посіб. — Севастополь, 2012. — 244 с.
5. Куликов, Н. И. Теоретические основы очистки воды / Н. И. Куликов и др. - Макеевка: ДонНАСА (ДГАСА), 1999. - 277 с.

Допоміжна

1. Державний стандарт України. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення. ДСТ 2925-94. Чинний від 01.01.96. Держстандарт України, 1995 – 27с..
2. Гироль, М.Журба, Г.Семенчук, Б.Якимчук. Доочистка стічних вод на зернистих фільтрах: навч. посібник -Ровно 1998г.
3. Яковлев, С В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов. / С. В Яковлев, Ю. В. Воронов. - М.: АСВ, 2009 - 704 с.

4. Інформаційні ресурси

- Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.
- Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.
- Каталог виробника обладнання. www.hach.com.
- Каталог виробника обладнання. <https://www.zeiss.com/microscopy/int/about-us.html>.
- Каталог виробника обладнання. <https://www.shimadzu.com/>.