

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ «ПРИДНІПРОВСЬКА
ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**



**СИЛАБУС
«ВОДНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Статус дисципліни	Вибіркова фахова
Код та назва спеціальності та спеціалізації (за наявності)	192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Водопостачання та водовідведення»
Освітній ступінь	бакалавр
Обсяг дисципліни (кредитів ЄКТС)	5 кредитів ЄКТС
Терміни вивчення дисципліни	3-й семестр
Назва кафедри, яка викладає дисципліну, аббревіатурне позначення	Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки (ВВтаГ)
Мова викладання	українська

Лектор (викладач(и))



к. т. н, доцент
Нагорна Олена Костянтинівна

o.k.nahorna@ust.edu.ua

<https://pgasa.dp.ua/nagornaok/>

+38 066 752 13 32

м. Дніпро, вул. Архітектора Петрова, 24-а, другий поверх старого корпусу, к. 286

Передумови вивчення дисципліни

Передумовами вивчення дисципліни «Водна інженерія та водні технології» є знання набуті здобувачами освіти при вивченні освітніх компонент «Хімія», «Вступ до будівельної справи», «Інженерна геодезія».

Мета навчальної дисципліни

Формування у здобувачів вищої освіти системних знань, умінь і навичок, необхідних для розуміння принципів функціонування систем водопостачання, водовідведення, очищення води і стічних вод, а також для розробки і впровадження сучасних технологій раціонального використання та охорони водних ресурсів

Очікувані результати навчання

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

РН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

РН10. Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації.

РН11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.

РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії, зокрема систем водопостачання та водовідведення.

РН14. Розробляти об'ємно-планувальні рішення будівель і споруд та використовувати їх для подальшого проєктування.

РН15. Демонструвати вміння самостійно обґрунтовувати, вибирати та формулювати технологічні та технічні рішення в будівництві з використанням аналітичних методів, чисельних методів і методів моделювання.

РН17. Розраховувати та аналізувати процеси масообміну, гідрогазодинаміки, використовуючи знання фундаментальних фізичних законів і принципів.

РН18. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми інженерних систем під час практичної діяльності або у процесі навчання, застосовуючи теорії та методи проведення моніторингу та/або математичні методи.

РН19. Застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач проєктування, зведення та експлуатації систем водопостачання та водовідведення.

РН20. Виявляти розуміння значущості енергоресурсозбереження та обліку енергоносіїв.

РН21. Пропонувати вирішення завдань підвищення ефективності роботи систем водопостачання та водовідведення і їх окремих елементів.

РН24. Демонструвати уміння виконувати вимірювання параметрів роботи систем водопостачання та водовідведення, обробляти їх та застосовувати для досліджень, використовуючи знання приладового забезпечення і відповідних методик.

РН25. Виявляти уміння планувати та управляти часом.

РН27. Виявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

РН28. Виявляти уміння діяти соціально відповідально та свідомо.

РН29. Демонструвати уміння розробляти технічні рішення при проектуванні, реконструкції, модернізації, відновленні систем цивільної інженерії, окремих елементів систем водопостачання та водовідведення в умовах ліквідації наслідків бойових дій та відновлення об'єктів будівництва використовуючи професійно-профільовані знання й практичні навички.

РН30. Демонструвати уміння розробляти технічні рішення при проектуванні, реконструкції, модернізації, відновленні зруйнованих (пошкоджених) зовнішніх мереж та споруд систем водопостачання та водовідведення в умовах ліквідації наслідків бойових дій використовуючи професійно-профільовані знання й практичні навички.

Зміст дисципліни

1. Вступ до водної інженерії та водних технологій. Основні поняття та завдання водної інженерії. Роль водних технологій у забезпеченні життєдіяльності людини. Сучасні виклики та тенденції у водному господарстві.
2. Гідрологічні процеси та характеристики водних ресурсів. Кругообіг води в природі. Джерела водних ресурсів: річки, озера, підземні води. Класифікація вод за походженням та використанням.
3. Основи гідравліки: рух води у відкритих руслах і трубопроводах. Основні рівняння гідравліки: рівняння Бернуллі, рівняння нерівномірного руху. Поняття ламінарного та турбулентного руху води. Гідравлічний розрахунок напірних та безнапірних систем.
4. Джерела водопостачання та принципи водозабору. Вибір джерел водопостачання залежно від якості та кількості води. Конструкції водозаборів: берегові, руслові, шахтні. Захист водозаборів від замулення і забруднення.
5. Технології підготовки питної води. Механічне очищення (осадження, фільтрація), фізико-хімічні методи (коагуляція, флокуляція, адсорбція), біологічні методи, знезараження води (хлорування, озонування, ультрафіолетове випромінювання).
6. Основи систем водовідведення та каналізації. Типи каналізаційних систем: загальносплавна, роздільна, напівроздільна. Принципи проектування мережі водовідведення. Транспортування стічних вод.
7. Технології очищення стічних вод. Механічні методи (відстоювання, фільтрація), біологічна очистка (біофільтри,

	аеротенки), хімічне очищення (нейтралізація, окислення, осадження). Комбіновані методи. 8. Промислове водопостачання і водовідведення. Специфіка промислових систем. Види промислових стічних вод. Технології очищення води в промисловості. Рециркулювання та повторне використання води. 9. Інноваційні технології у водній інженерії. Мембранні технології (зворотний осмос, нанофільтрація, ультрафільтрація). Інтелектуальні системи моніторингу та управління водними ресурсами. Застосування безпілотників і сенсорів. 10. Екологічні аспекти водного господарства. Основні джерела забруднення вод. Наслідки забруднення для екосистем і людини. Стратегії охорони водних ресурсів. Водна екологічна безпека. 11. Управління водними ресурсами та водне законодавство. Системи управління водними ресурсами на національному та міжнародному рівнях. Принципи раціонального використання води. <u>Основи водного права та водоохоронного законодавства.</u>
Контрольні заходи та критерії оцінювання	Навчальна дисципліна складається з двох змістових модулів. Поточний контроль успішності студента здійснюється за навчальним матеріалом, віднесеним до відповідних змістових модулів згідно з робочою програмою дисципліни. Кожен змістовий модуль дисципліни оцінюється з розрахунку 100 балів і охоплює всі види навчальної роботи студента. Змістовий модуль зараховується, якщо студент має успішність за ним не менш як 60 балів. Змістовий модуль 1. Максимальна оцінка - 100 балів. Лекційний матеріал. Присутність студента на лекційних заняттях, наявність конспекту, активне обговорення теми - 15 балів (3 бали×5 лекцій). Присутність студента на лекціях, наявність конспекту, активна участь в обговоренні теми оцінюється 2-3 балами. Присутність студента на занятті - 1 бал. Практичні заняття. Виконання практичних робіт - 3 бали максимально (3 бали×1 практична робота). Активна робота студента, пов'язана з розв'язанням задач, аналізом отриманих результатів, повними відповідями на питання, оцінюється в 3 бали. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 1-2 бали. Лабораторні роботи. Виконання лабораторних робіт - 8 балів максимально (2 бали×4 лабораторні роботи). Активна робота здобувача вищої освіти при виконанні лабораторних досліджень оцінюється у 2 бали. Присутність студента на лабораторній роботі оцінюється в 1 бал. Самостійна робота. Виконання самостійної роботи - 24 балів максимально (4 бали×6 окремих тем). 3-4 балів нараховуються за наявний конспект, повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та не повне володіння темою – 1-2 бали. Поточна контрольна робота - 50 балів максимально (2 теоретичні питання та 1 задача). Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином: - повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання – 11-12 балів; - повна відповідь з незначними помилками в викладанні

матеріалу – 8-10 балів;

- правильна відповідь на питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків) - 4-7 балів;

- неповне викладання теоретичного матеріалу, відповіді, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою оцінюється 1-3 балами;

- правильне рішення задачі з необхідними кресленнями – 23-26 балів;

- правильне рішення без необхідних пояснень або креслень – 11-22 бали;

- рішення неповне з суттєвими помилками – 1-10 балів.

Змістовий модуль 2. Максимальна оцінка - 100 балів.

Лекційний матеріал. Присутність студента на лекційних заняттях, наявність конспекту, активне обговорення теми - 18 балів (3 бали×6 лекцій). Присутність студента на лекціях, наявність конспекту, активна участь в обговоренні теми оцінюється 2-3 балами. Присутність студента на занятті - 1 бал.

Практичні заняття. Виконання практичних робіт - 18 балів максимально (3 бали×6 практичних робіт). Активна робота студента, пов'язана з розв'язанням задач, аналізом отриманих результатів, повними відповідями на питання, оцінюється в 3 бали. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 1-2 бали.

Лабораторні роботи. Виконання лабораторних робіт - 6 балів максимально (2 бали×3 лабораторні роботи). Активна робота здобувача вищої освіти при виконанні лабораторних досліджень оцінюється у 2 бали. Присутність студента на лабораторній роботі оцінюється в 1 бал.

Самостійна робота. Виконання самостійної роботи - 8 балів максимально (4 бали×2 окремі теми). 3-4 балів нараховуються за наявний конспект, повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та не повне володіння темою – 1-2 бали.

Поточна контрольна робота - 50 балів максимально (2 теоретичні питання та 1 задача). Бали за контрольну роботу нараховуються наступним чином:

- повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання – 11-12 балів;

- повна відповідь з незначними помилками в викладанні матеріалу – 8-10 балів;

- правильна відповідь на питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків) - 4-7 балів;

- неповне викладання теоретичного матеріалу, відповіді, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою оцінюється 1-3 балами;

- правильне рішення задачі з необхідними кресленнями – 23-26 балів;

- правильне рішення без необхідних пояснень або креслень – 11-22 бали;

- рішення неповне з суттєвими помилками – 1-10 балів.

Екзамен оцінюється з розрахунку 100 балів. Екзамен, передбачений навчальним планом, є обов'язковим і проводиться письмово. До здачі екзамену допускаються студенти, які повністю виконали навчальний план дисципліни – отримали

позитивні оцінки з кожного змістового модулю (не менш 60 балів) та курсового проекту.

Бали за екзамен (2 теоретичні питання та 1 задача) нараховуються наступним чином:

- повна та вичерпна відповідь на кожне теоретичне питання – 28-30 балів;
- повна відповідь з незначними помилками в викладанні матеріалу – 17-27 балів;
- правильна відповідь на питання без пояснень та обґрунтування (відсутність рівнянь, графіків, малюнків) – 6-16 балів;
- неповне викладання теоретичного матеріалу, відповіді, які показують погане володіння матеріалом, або відсутність знань за темою оцінюється 1-5 балів;
- правильне рішення задачі з необхідними поясненнями – 35-40 балів;
- правильне рішення без необхідних пояснень або креслень – 11-34 бали;
- рішення неповне з суттєвими помилками – 1-10 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична між підсумковою оцінкою змістових модулів 1, 2 та оцінкою екзамену.

Політика викладання

Політика курсу передбачає відповідальність викладача та здобувача освіти, прозорість оцінювання, інформування та реалізацію політики академічної доброчесності. При організації освітнього процесу викладачі та здобувачі освіти діють відповідно до нормативної бази УДУНТ.

Порядок зарахування пропущених занять. Пропущені лекційні заняття можуть бути відпрацьовані здобувачами вищої освіти шляхом підготування доповіді за темою пропущеного лекційного заняття та обговорення її з викладачем. Якщо лекційні заняття пропущені здобувачами з поважної причини (лікарняний тощо), вони можуть бути відпрацьовані як шляхом підготування доповіді за темою пропущеного лекційного заняття, так і індивідуального спілкування з викладачем за допомогою on-line спілкування. Пропущені практичні та лабораторні заняття відпрацьовуються здобувачами вищої освіти самостійно за темою пропущеного заняття. Результати самостійної роботи здобувачів вищої освіти викладач оцінює шляхом індивідуальної співбесіди у години, відведені для проведення консультацій.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю;
- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей;
- недопустимість підробки підписів викладачів у залікових книжках, відомостях тощо;
- заборону використання під час контрольних заходів допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо).

За порушення принципів академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до відповідальності: - повторне

проходження оцінювання (контрольної роботи, заліку тощо); - повторне проходження навчального курсу; - відрахування з навчального закладу.

Поведінка в аудиторії. Вивчення дисципліни вимагає від здобувачів освіти: обов'язкового відвідування занять (лекцій) та надання виконаних завдань самостійної роботи (опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях).

Здобувачі освіти повинні дотримуватися правил поведінки на заняттях згідно статуту університету (неприпустимість пропусків, запізнь, обов'язкового відключення телефонів та ін.); брати активну участь у засвоєнні необхідного мінімуму навчальної роботи та знань. У випадку виникнення надзвичайної ситуації (епідемії, пандемії, стихійного лиха, введення надзвичайного стану і т.п.) здобувачі освіти повинні беззаперечно виконувати правила поведінки, які приведені в інструкціях для ситуацій, що наступили. При переході навчального закладу на дистанційну форму навчання у випадку надзвичайної ситуації (епідемії, пандемії) здобувачі освіти повинні бути присутніми на онлайн-заняттях (лекціях, консультаціях тощо), які організовані викладачем на платформі MS OFFICE 365 або інших платформах.

Засоби навчання

Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу для проведення лекцій, лабораторного та демонстративного матеріалу, комп'ютерних робочих місць для проведення практичних занять, наявність мережі Інтернет, в тому числі для проведення занять в он-лайн режимі.

Навчально-методичне забезпечення

Основна

1. Брик М. Т. Енциклопедія мембран: у 2 т. Київ: ВД «Києво-Могилянська академія», 2005. Т. 1. 658 с.
2. Водовідведення і очищення стічних вод міста: навч. посібник. Г. М. Смірнова, С. М. Епоян, І. В. Корінько та ін. Харків: Каравела, 2003. 144 с.
3. Водопостачання та очистка природних вод: Навчальний посібник. Епоян С. М., Колотило В. Д. та ін. Х.: Фактор, 2010. 192 с.
4. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. К.: Мінрегіон України, 2013. 105 с.
5. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 280 с.
6. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 210 с.
7. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. К.: Вища шк., 2005. 671 с.
8. Запольський А.К., Мішкова-Кліменко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т., Гвоздик П.І., Князькова Т.В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. К.: Лібра, 2000. 552 с.

9. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод: навчальний посібник / Ковальчук Віктор Анатолійович. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. 622 с.

10. Корінько І.В., Панасенко Ю.О. Інноваційні технології водопідготовки : монографія. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2012. 208 с.

11. Кравченко В.С. Водопостачання та водовідведення: Навчальний посібник. Рівне: Укр. держ. акад. водного гос-ва, 1997. 235 с.

12. Орлов В.О., Зошук А.М. Водопідготовка: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2004. 215 с.

13. Орлов В.О., Тугай Я.А., Орлова А.М. Водопостачання та водовідведення: Підручник. К. : Знання, 2011. 359 с.

14. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації міст та селищ України. КДП – 204 - №12 Укр. 218 – 92.

15. Сашко В. О., Терещенко Т. М. Водопостачання: навч. посіб. 2019 р. 114 с.

16. Тугай А. М., Орлов В.О. Водопостачання: Підручник. К.: Знання, 2009. 735 с.

Допоміжна

1. Ковальчук П. І. Методологічні особливості концепції системного управління водними ресурсами та басейновим принципом. *Меліорація і водне господарство*. 2018. Вип. 1 (107). С. 17–23.

2. Мисик Г. А., Куліковський Б. Б. Основи меліорації і ландшафтознавства. Київ : Інкос, 2005. 465 с.

3. Управління проектами у водному господарстві : навч. посіб. / за ред. Рокочинський А. М., Кожушко Л. Ф., Кропивко С. М., Фроленкова Н. А. ; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. Рівне : НУВГП, 2012. 293 с.

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Водний менеджмент в Україні: проблеми та інновації розвитку: колективна монографія / за ред. д.т.н., професора Л.Ф. Кожушка, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.е.н., професора, академіка НААН М.А. Хвесика, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. Рівне, 2018. 638 с. Режим доступу: <https://usnd.to/tI8l> (<https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library>)

2. Державне агентство водних ресурсів. Режим доступу: <https://www.davr.gov.ua/>

3. Ольховик О.І., Ольховик Є.О. Організація і технологія водогосподарського будівництва :навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2012. 205 с. Режим доступу: <https://usnd.to/tIj0> (<https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library>)

4. Петрук В.Г., Северин Л.І., Васильківський І.В., Безвозюк І.І. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2 : Методи очищення стічних вод. Режим доступу: <http://surl.li/skpepz> (<https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library>)

Ухвалено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та гідравліки
(Протокол №1 від «28» серпня 2024 року)