

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



**СИЛАБУС
«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ВОДОПОСТАЧАННЯ
ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ»**

Статус дисципліни	Обов'язкова
Код та назва спеціальності та спеціалізації (за наявності)	192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Водопостачання та водовідведення»
Освітній ступінь	Магістр (мп)
Обсяг дисципліни (кредитів ЄКТС)	4 кредити ЄКТС
Терміни вивчення дисципліни	1-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 «Моделювання та прогнозування процесів і технологій водопостачання та водовідведення» є знання набуті здобувачами освіти при попередньому навчанні на освітньому ступені бакалавр (магістр) та знання відповідно до програми фахового вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-науковою програмою «Водопостачання та

	водовідведення» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Мета навчальної дисципліни	Навчити майбутнього фахівця принципам та технології рішення задач в галузі реконструювання очисних споруд, принципам обробки результатів експериментів, економічних задач в будівництві з використанням засобів математики та обчислювальної техніки; використовувати отримані теоретичні знання для постановки та вирішення конкретних задач аналізу та проектування.
Очікувані результати навчання	ПРН01. Проектувати будівлі і споруди промислового та цивільного призначення, а також захисні споруди цивільного захисту населення, в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження. ПРН02. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі будівництва та цивільної інженерії для вирішення складних задач професійної діяльності та проблем з відновлення, відбудови та ліквідації наслідків бойових дій. ПРН04. Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості об'єктів будівництва та цивільної інженерії, зокрема систем та споруд водопостачання та водовідведення. ПРН06. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів спорудження будівель і споруд, об'єктів водопостачання та водовідведення. ПРН08. Відслідковувати найновіші досягнення в галузі водопостачання та водовідведення, застосовувати їх для створення інновацій. ПРН10. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, наукометричні бази даних та інші джерела, виконувати її аналіз та оцінювання. ПРН13. Розуміння інструментів та стратегій, що мають відношення до діагностування та аналізу стану розвитку послуг з проектування, монтажу та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення на рівні, що дозволить працевлаштування за фахом, здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні знання при формуванні та реалізації послуг з проектування, монтажу та експлуатації об'єктів водопостачання та водовідведення.
Зміст дисципліни	1. Мета та задачі математичного моделювання процесів та систем. Поняття «математична модель». Класифікація моделей. 2. Математичні моделі та їх види. Адекватність математичних моделей. 3. Поняття про зворотні задачі. Алгоритм наукових досліджень за допомогою математичного моделювання. 4. Основні принципи математичного моделювання систем та процесів.

	5. Методи розробки математичних моделей. Подібність та аналіз розмірностей. 6. Обчислювальні методи та прийоми. Обчислювальні методи алгебри. Обчислювальні методи рішення диференціальних рівнянь. 7. Прийоми спрощення математичних моделей. Математичні властивості методів обчислень. Математичні методи оптимізації. Контроль математичних моделей.
Контрольні заходи та критерії оцінювання	Навчальна дисципліна складається з двох змістових модулів. Поточний контроль успішності студента здійснюється за навчальним матеріалом згідно з робочою програмою дисципліни. 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 - 16 балів (2 бали×8 лекцій). Присутність студента на лекціях, наявність конспекту – 8 балів (1 бал×8 лекцій). Практичні заняття. Виконання практичних робіт - 16 балів максимально (4 бали×4 практичні роботи). Активна робота студента, пов'язана з розв'язанням задач, аналізом отриманих результатів, повними відповідями на питання, оцінюється в 3-4 бали. Активна робота студента з участю в розв'язанні задач, але з не повними відповідями, відповідями з помилками оцінюється в 2 бали. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 1 бал. Самостійна робота. Виконання самостійної роботи – 18 балів максимально (6 балів×3 окремі теми). 4-6 балів нараховуються за наявний конспект, повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та не повне володіння темою – 2-3 бали. Відсутність конспекту, але повні відповіді на питання за темою роботи, або лише наявність конспекту - 1 бал. 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 - 16 балів (2 бали×8 лекцій). Присутність студента на лекціях, наявність конспекту – 8 балів (1 бал×8 лекцій).

Практичні заняття. Виконання практичних робіт - 16 балів максимально (4 бали×4 практичні роботи). Активна робота студента, пов'язана з розв'язанням задач, аналізом отриманих результатів, повними відповідями на питання, оцінюється в 3-4 бали. Активна робота студента з участю в розв'язанні задач, але з не повними відповідями, відповідями з помилками оцінюється в 2 бали. Присутність студента на практичній роботі оцінюється в 1 бал.

Самостійна робота. Виконання самостійної роботи – 18 балів максимально (6 балів×3 окремі теми). 4-6 балів нараховуються за наявний конспект, повні відповіді на питання за темою роботи. Наявність конспекту та не повне володіння темою – 2-3 бали. Відсутність конспекту, але повні відповіді на питання за темою роботи, або лише наявність конспекту - 1 бал.

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.

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

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 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, запізньов, 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, 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. Богобоящий В.В., Чурбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с. 2. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. К.: Мінрегіон України, 2013. 105 с. 3. 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.

4. 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.

5. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. К.: Либідь, 2003. 208 с.

6. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Імітаційне моделювання у системах водопостачання і водовідведення» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійною програмою «Водопостачання та водовідведення» денної та заочної форм навчання / Мартинов С. Ю. Рівне : НУВГП, 2019. 90 с.

7. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навч. посібник. К.: Видав. дім. «КМ Академія», 2002. 203 с.

8. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. К. : НАУ, 2017. 392 с.

9. Пальчевський Б. О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): навч. посіб. / Б. О. Пальчевський. Львів : Світ, 2001. 232 с.

10. Томашевський В. М. Імітаційне моделювання систем і процесів: навч. посіб. К. : ІСДО, 1994. 124 с

11. Томашевський В. М., Жданова О. Г., Жолдаков О. О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання. К. : Корнійчук, 2001. 267 с.

12. Томашевський В. М. Моделювання систем: підруч. для студ. ВНЗ / за заг. ред. М. З. Згуровського. К. : Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.

Допоміжна

1. Лебідь Р. Д., Жуков І. А., Гузій М. М. Математичні методи в моделюванні систем: навч. посіб. для студ. Втузів. К. : КМУЦА, 2000. 158 с.

2. Новохатній В.Г. Надійність водопостачання малих населених пунктів : навч. посібник. Полтава : ПНТУ, 2019. 102 с.

3. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник / К. О. Сорока, 2-ге вид. перероб. та випр. Х.: «Тимченко», 2005. 291 с.

4. Струтинський В. Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: підруч. Житомир : ЖІТІ, 2001. 611 с.

5. Табунщик Г. В., Каплієнко Т. І., Петрова О. А. Проектування та моделювання програмного забезпечення сучасних інформаційних систем: Навч. посібник. Запоріжжя, 2016. 259 с.

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Nadezhdin I., Papasidero D., Goryunov A., Manenti F. Optimisation of EDM process for water purification. Chemical Engineering Transactions. 2016. Vol 52. Pp. 325–330. URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.3303/CET1652055>

2. Oleynik O., Airapetian T., Kurganska S. Evaluation of the performance of aerotanks due to add-on attached biocenosis. Science and Transport Progress. 2019. № 4 (82). Pp. 37–46. URL: <https://doi.org/10.15802/stp2019/175883>.
3. Rezakazemi M., Ghafarinazari A., Shirazian S., Khoshsim A. Numerical Modeling and Optimization of Wastewater Treatment Using Porous Polymeric Membranes. Polymer Engineering and Science. 2013. Vol. 53, iss. 6. Pp. 1272–1278. URL: <https://doi.org/10.1002/pen.23375>
4. Viccione G., Evangelista S. Experimental and numerical analysis of the hydraulic performance of filtering cartridges for water treatment. EPiC Series in Engineering. 2018. Vol. 3. Pp. 2187–2195. URL: <https://doi.org/10.29007/b26c>

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