

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

**БАКАЛАВР**  
(освітній ступінь)

Кафедра водопостачання та водовідведення

«Затверджую»

Голова НМР факультету  
Інженерних систем та екології  
д.т.н., проф. Олександр ПРИЙМАК

« 02 »

2024



**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**  
**ОК 28 Насосні і повітродувні станції**  
(шифр на назва освітньої компоненти)

Шифр	назва спеціальності, освітньої програми
192	Будівництво та цивільна інженерія Водопостачання та водовідведення

Мова викладання: українська

Розробники:

Кравчук О.А., к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри  
водопостачання та водовідведення  
Протокол № 11 від «28» червня 2024

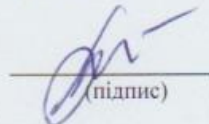
Завідувач кафедри

  
(підпис)

/Віктор ХОРУЖИЙ/

Схвалено гарантом освітньої програми

Гарант ОП

  
(підпис)

/Тетяна АРГАТЕНКО/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
Протокол № 14 від «02» 07 2024

### ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

Шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма здобуття ВО: <b>денна</b>										Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана факультету	
		Кількість кредитів ЕCTS	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	Аудиторних			Самостійна робота	КП	КР	РГР	Конт.роб				
				Разом	лекції	лабораторні									практичні
192	Водопостачання та водовідведення	7,5	225	110	66	14	30	115	1				I	6	<i>содушка</i>

### Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – дати студентам необхідні знання і вміння для проектування та розрахунку насосних і повітродувних станцій, які застосовуються при експлуатації систем водопостачання та водовідведення; ознайомити студентів з основними правилами підбору і експлуатації аеродинамічних машин, вентиляторів та повітродувок.

Завдання дисципліни - підготувати студентів до самостійної роботи в проектних, наукових і експлуатаційних організаціях. Вміти приймати обґрунтовані технічні рішення при вирішенні питань пов'язаних з проектуванням, підбором і експлуатацією насосних і повітродувних станцій різного призначення, в тому числі обладнання, яке застосовується в системах водопостачання та водовідведення.

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=15>

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
<b>ІК</b>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.
<b>Загальні компетентності</b>	
<b>ЗК02</b>	Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
<b>Фахові компетентності</b>	
<b>СК03</b>	Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.
<b>СК04</b>	Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва
<b>СК05</b>	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.
<b>СК06</b>	Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.
<b>СК08</b>	Усвідомлення принципів проектування сельбищних територій.
<b>СК10</b>	Здатність проектувати об'єкти водоканалізаційного господарства міста з урахуванням діючих в Україні нормативних актів.
<b>СК12</b>	Здатність усвідомлення проблем, що можуть виникнути в системах водозабезпечення населеного пункту в надзвичайних ситуаціях.

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

<b>Код</b>	<b>Програмні результати</b>
<b>РН03</b>	Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.
<b>РН05</b>	Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.
<b>РН06</b>	Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.
<b>РН09</b>	Проектувати 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.
<b>РН11</b>	Оцінювати відповідність проектів принципам проектування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.
<b>СРН01</b>	Демонструвати знання та вміння застосовувати положення гідростатики, гідродинаміки для розрахунків основних параметрів елементів систем водопостачання та водовідведення населених пунктів.
<b>СРН03</b>	Демонструвати вміння проектувати в цілому і розробляти конструктивні рішення окремих елементів систем водопостачання та водовідведення населеного пункту з урахуванням діючих в Україні нормативних актів.
<b>СРН06</b>	Демонструвати знання номенклатури, конструкцій, принципів роботи та правил обслуговування основних типів обладнання водо-каналізаційного господарства; вміння добирати, розраховувати та організувати його наладку та керувати експлуатацією.
<b>СРН08</b>	Здатність усвідомлення проблем, що можуть виникнути в системах водозабезпечення населеного пункту в надзвичайних ситуаціях.

**Програма навчальної дисципліни**

**Лекції:**

**Тема 1 (2 год.).** Загальні відомості про насосні і повітродувні станції

- 1.1. Призначення і області застосування
- 1.2. Короткі історичні відомості
- 1.3. Основні характеристики насосних і повітродувних станцій

**Тема 2 (4 год.).** Класифікація насосних станцій

- 2.1. Загальні відомості
- 2.2. Принципові схеми насосних станцій
- 2.3. Типи і конструкції насосних станцій

**Тема 3 (2 год.).** Категорії надійності насосних станцій. Режими роботи

- 3.1. Категорії надійності
- 3.2. Режими роботи

**Тема 4 (2 год.).** Розрахунок основних режимів роботи насосних станцій I-го підйому

- 4.1. Подача при надходженні води на очисні споруди
- 4.2. Подача при надходженні води без очистки в резервуари
- 4.3. Подача води без очистки безпосередньо споживачам

**Тема 5 (6 год.).** Розрахунок основних режимів роботи насосних станцій II-го підйому

- 5.1. Загальні відомості
- 5.2. Подача НС-II з безбаштовою розподільчою мережею безпосередньо споживачам
- 5.3. Подача НС-II з транзитною водонапірною баштою
- 5.4. Подача НС-II з водонапірною баштою, яка встановлена в кінці мережі (контррезервуаром)
- 5.5. Режим роботи НС-II при гасінні пожеж
- Тема 6 (4 год.).** Конструювання машинної зали насосної станції
  - 6.1. Вертикальне компонування машинної зали
  - 6.2. Розміри машинної зали в плані. Розташування насосних агрегатів
  - 6.3. Підземна частина будівлі насосної станції. Фундаменти і опорні конструкції
- Тема 7 (4 год.).** Трубопроводи та арматура всередині насосної станції
  - 7.1. Трубопроводи всередині насосної станції
  - 7.2. Арматура всередині насосної станції
- Тема 8 (4 год.).** Будівельні конструкції насосних станцій
  - 8.1. Верхні і підземні будівлі насосної станції
  - 8.2. Підйомно-транспортне обладнання
  - 8.3. Будівельні конструкції наземних частин насосних станцій
- Тема 9 (2 год.).** Насосні станції і установки для забору підземних вод та пересувні насосні станції
  - 9.1. Насосні станції і установки для забору підземних вод
  - 9.2. Пересувні насосні станції
- Тема 10 (4 год.).** Допоміжне насосне обладнання
  - 10.1. Системи заливки насосів
  - 10.2. Дренажні насоси
  - 10.3. Осушувальні насоси
  - 10.4. Насоси технічного водопроводу КНС
  - 10.5. Грязьові насоси
- Тема 11 (4 год.).** Каналізаційні насосні станції (КНС)
  - 11.1. Класифікація каналізаційних насосних станцій
  - 11.2. Приймальні резервуари КНС
  - 11.3. Обладнання каналізаційних насосних станцій
  - 11.4. Насосна станція з зануреними насосами
- Тема 12 (2 год.).** Спеціальні типи каналізаційних насосних станцій
  - 12.1. Каналізаційні насосні станції для перекачки атмосферних вод
  - 12.2. Насосні станції для перекачування осаду
- Тема 13 (2 год.).** Електрична частина насосних станцій
  - 13.1. Складові електричної частини насосних станцій
  - 13.2. Схеми електричних з'єднань насосних станцій
- Тема 14 (2 год.).** Контрольно-вимірвальна апаратура насосних станцій
  - 14.1. Загальна інформація
  - 14.2. Водолічильники
  - 14.3. Прилади для контролю тиску
- Тема 15 (2 год.).** Автоматизація роботи насосних станцій
  - 15.1. Вимірвальна апаратура
  - 15.2. Основні процеси, які можуть автоматизуватись
- Тема 16 (8 год.).** Повітродувні станції
  - 16.1. Загальні відомості
  - 16.2. Короткі історичні відомості
  - 16.3. Класифікація повітродувних машин
  - 16.4. Класифікація повітродувних станцій
  - 16.5. Обладнання повітродувних станцій

**Тема 17 (4 год.).** Функціонування насосних станцій в умовах надзвичайних ситуацій

18.1. Основні виклики

18.2. Невідкладні заходи для стабілізації роботи насосних станцій

18.3. Довгострокові заходи для забезпечення надійної роботи насосних станцій

**Тема 18 (2 год.).** Техніко-економічні показники роботи насосних станцій

18.1. Питомі техніко-економічні показники

18.2. Техніко-економічне порівняння варіантів

### **Практичні:**

1. Видача завдання.

2. Робота над розділами курсового проєкту

### **Лабораторні:**

1. Будова та принцип роботи насосного агрегату.

2. Визначення робочих характеристик відцентрового насосу.

3. Визначення характеристик насосів при їх послідовному з'єднанні.

4. Визначення характеристик насосів при їх паралельному з'єднанні.

5. Оформлення та захист лабораторних робіт.

### **Курсовий проєкт:**

Обсяг проєкту: креслення 1 лист А1; пояснювальна записка – 20-25 аркушів формату А4.

Склад курсового проєкту:

визначення подачі і напору НС;

підбір діаметрів водоводів;

підбір насосного обладнання;

розробка схеми розміщення насосних агрегатів;

розрахунок всіх внутрішніх трубопроводів НС;

складання принципової електричної схеми НС;

підбір необхідного допоміжного обладнання;

визначення розмірів насосної станції;

складання специфікації технологічного обладнання.

### **Самостійна робота студента:**

Студент самостійно опрацьовує лекційний матеріал при підготовці до практичних занять, самостійно виконує курсовий проєкт.

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

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

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

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

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

При оцінюванні рівня знань Здобувача 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 Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

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

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачі 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 дидактичного проекту, у формі 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 Здобувача 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 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. 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.

### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен

Поточне оцінювання		Підсумковий тест (Іспит)	Сума балів
Модуль 1	Курсовий проєкт		
40	30	30	100

### Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
задовільно	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )



### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Відмінно
82-89	<b>B</b>	Добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	Задовільно
35-59	<b>FX</b>	Незадовільно з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, 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.

Здобувач, 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.

Здобувач 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 Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

#### Методичне забезпечення

1. Гідравлічні та аеродинамічні машини, насосні і повітродувні станції: методичні вказівки до виконання курсового проекту та контрольної роботи / уклад.: А.М. Кравчук, О.А. Кравчук. – Київ: КНУБА, 2022. – 40 с.

#### Рекомендована література

##### Базова

1. Шевченко Т.О. Насосні та повітродувні станції: навчальний посібник / Т.О. Шевченко, Ю.В. Ярошенко, М.М. Яковенко, В.М. Беляєва. – Харків: ХНУМГ, 2014. - 191 с.
2. Герасимов Г.Г. Гідравлічні та аеродинамічні машини: підручник / Г.Г. Герасимов. – Рівне: НУВГП, 2008. – 241 с.
3. Ніколова Р.О. Гідравлічні та аеродинамічні машини: навчальний посібник / Р.О. Ніколова. – Одеса: ОДАБА, 2006. – 210 с.
4. Срібнюк С.М. Насоси і насосні установки. Розрахунки, застосування і випробування: навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 312 с.

##### Допоміжна

1. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди». – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 301 с.
2. ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди Основні положення проектування» – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 217 с.
3. Корвер А., Еверс Л., Ф'юстер Е., Галбрейт Д., Генш Р., Матта Д., Петер М. Посібник з технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. Берлін: Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann, 2021. – 228 с.

4. Jones G.M., Bosserman B.E., Tchobanoglous G. (Eds.). Pumping station design. Gulf Professional Publishing, 2006.
5. Menon E.S. Working Guide to Pump and Pumping Stations: Calculations and Simulations. Gulf Professional Publishing, 2009.
6. Каталоги насосів вітчизняних та іноземних виробників.

#### **Інформаційні ресурси**

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=15> - Київський національний університет будівництва та архітектури.