



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра гідротехнічного будівництва

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
НАСОСИ ТА НАСОСНІ СТАНЦІЇ

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Водопостачання та водовідведення	
Обсяг дисципліни	3,5 кредити ECTS (105 академічних годин) – 5 семестр 4 кредити ECTS (120 академічних годин) – 6 семестр	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття, лабораторні роботи – 5 семестр лекції, практичні заняття – 6 семестр	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота – 5 семестр курсний проект – 6 семестр	
Форми семестрового контролю	Залік – 5 семестр Іспит – 6 семестр	

Викладач:

Недашковський Ігор Петрович, к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва,
nip@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни студенти у 5 семестрі ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ТИПАМИ НАСОСІВ, РОБОЧИМИ ПАРАМЕТРАМИ І ХАРАКТЕРИСТИКАМИ, ОСНОВНИМИ РІВНЯННЯМИ ТА ЗАКОНАМИ ПОДІБНОСТІ НАСОСІВ, ОСНОВНИМИ ФОРМУЛАМИ ТА РОЗРАХУНКАМИ, ЕКОНОМІЧНИМИ МЕТОДАМИ РЕГУЛЮВАННЯ, СХЕМОЮ НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ЇЇ ЕЛЕМЕНТІВ та у 6 семестрі ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З СХЕМОЮ ТА КОНСТРУКЦІЄЮ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ І ПРИЗНАЧЕННЯМ ЇЇ ЕЛЕМЕНТІВ, МЕТОДАМИ РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМУ РОБОТИ НАСОСА, ОБЛАДНАННЯ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ, ТИПАМИ НАСОСІВ, РОБОЧИМИ ПАРАМЕТРАМИ І ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИХ ЗНАНЬ В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ.

Наприклад: у 5 семестрі використовуючи основи теорії динамічних насосів розв'язувати різноманітні інженерні задачі, зв'язані з вибором типів і кількості насосів, будувати графіки спільної паралельної роботи насосів з мережею, визначати параметри насосу, користуючись подібністю динамічних насосів, виконувати гідравлічні розрахунки втрат напору у комунікаціях насосних станцій, виконувати компоновку у машинному залі насосного обладнання, та у 6 семестрі вміння користуватися законами подібності та формулами пропорційності, визначати параметри насосу, користуючись подібністю динамічних насосів, виконувати гідравлічні

розрахунки у разі втрат напору у комунікаціях насосних станцій, будувати графіки паралельної і послідовної роботи однотипних та різнотипних насосів.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Технічна механіка рідини і газу; Гідравліка; Геології та гідрології; Будівельні конструкції; Основ і фундаментів Електротехніки.

Диференційовані результати навчання:

знати:

- типи насосів, робочі параметри і характеристики;
- основне рівняння та закони подібності насосів;
- основні формули для визначення напору насоса, геометричної висоти всмоктування та осі насосу;
- розрахунок потужності електродвигуна і трансформаторів;
- найпоширеніші економічні методи регулювання подачі насоса, розрахунок діаметра обточки робочого колеса;
- конструкції насосів в системах ВВ, їх маркування та особливості;
- обладнання насосів, принципу дії та розуміння вибору насосів з економічними показниками насосів;
- формули подібності, висоту всмоктування, спільну роботу насосів і мережі;
- конструкції насосів, які застосовують у системах водопостачання та водовідведення;
- схему насосної станції і призначення її елементів, методи регулювання режиму роботи насоса, причини виникнення кавітації і методи їх усунення;

володіти:

- методикою визначення обточка робочого колеса насоса;
- методиками визначення параметрів насоса, потужності електродвигуна та трансформаторів;
- способами регулювання параметрів роботи насоса;
- методикою визначення положення насоса відносно рівня води у водоймі або приймальному резервуарі;
- методиками розрахунку параметрів роботи насоса використовуючи контрольно-вимірюючі пристрої;
- знанням та вмінням виявляти причини виникнення кавітаційних руйнувань та шляхи їх усунення;
- методами регулювання режиму роботи насосів з метою досягнення економічних показників роботи системи "насос-мережа" в цілому;

вміти:

- використовуючи основи теорії динамічних насосів розв'язувати різноманітні інженерні задачі, зв'язані з вибором типів і кількості насосів;
- будувати графіки спільної паралельної роботи насосів з мережею;
- виконувати компоновку у машинному залі насосного обладнання;
- визначати параметри насосу, користуючись подібністю динамічних насосів;
- виконувати гідравлічні розрахунки втрат напору у комунікаціях насосних станцій;
- побудови графіки паралельної і послідовної роботи однотипних та різнотипних насосів;
- розв'язувати задачі з підбору, компоновання і визначення відмітки розташування насосу і глибину машинного залу;
- користуватися законами подібності та формулами пропорційності з метою розширення галузі використання лопатевих насосів;

- застосовувати заходи що до енергозбереження у насосному і повітродувному обладнанні.
- користуватись нормативно-довідковою літературою.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практ	лабор	самос
		ї	ичні	аторні	тійна
ЧАСТИНА I (5 семестр)					
1.1	Загальні відомості з насосів	1			10
1.2	Лопатеві насоси.	1			10
1.3	Основні робочі параметри насосів.	1			10
1.4	Основи теорії лопатевих насосів	1			10
1.5	Характеристики лопатевих насосів. Кавітація в лопатевих насосах.	1		2	10
1.6	Режими роботи насосів та регулювання	1		2	10
Розділ 2. Режими роботи насосів					
2.1	Конструкції відцентрових насосів	1	4		15
2.2	Насоси тертя і використання енергії зовнішнього потоку та об'ємні	1	4		10
	Всього (5 семестр)	8	8	4	85
ЧАСТИНА II (6 семестр)					
Розділ 3. Типи насосних станцій					
3.1	Типи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення.	1	1		15
3.2	Основне енергетичне і допоміжне обладнання насосних станцій.	1	1		10
3.3	Насосні станції 1-го підйому Насосні станції 2-го підйому.. Насосні станції 3-го підйому.	1	1		15
3.4	Водопровідні насосні станції різного призначення.	1	1		10
3.5	Каналізаційні НС. Підбір насосів до НС систем водовідведення. Типи і конструкції насосів для КНС.	1	1		15
Розділ 4. Забезпечення насосних станцій					
4.1	Енергопостачання НС	1	1		10
4.2	Автоматизація і експлуатація НС	1	1		14
4.3	Насосно-компресорні станції. Особливості проектування насосно-компресорних станцій.	1	1		15
	Всього (6 семестр)	8	8		104
	Всього (5 та 6 семестр)	16	16	4	189

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» (5 семестр) або «іспит» (6 семестр) за навчальною дисципліною «Насоси та насосні станції» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
ЧАСТИНА І (5 семестр)			
Розрахунково-графічна робота	1	15	35
Лабораторні роботи (виконання та захист)	2	15	25
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань	2	30	40
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Разом		60	100

ЧАСТИНА 2 (6 семестр)			
Курсовий проект	1	30	60
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань	2	30	40
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Разом		60	100

Розрахунково-графічну роботу передбачено з розділу «Режими роботи насосів». В цій роботі розглядається розширення й поглиблення знань студентів у галузі гідравлічних та аеродинамічних машин, ознайомити студентів з основними питаннями підбору насосів, з використанням необхідної літератури (будівельні норми та правила, довідники та каталоги з підбору насосів та електрообладнання, таблиці для гідравлічних розрахунків та ін.), а також ознайомити студентів з питаннями розширення галузі використання гідравлічних машин (спрямувати увагу студентів на питання ресурсозбереження).

Студенту потрібно: за розрахунковій витраті і натиску підібрати відцентровий насос типу "Д"; визначити коефіцієнт швидкохідності насоса; за формулами подібності побудувати криву подібності; визначити відсоток обточування робочого колеса; побудувати напірну характеристику Q-H насоса з обточеним колесом.

Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-4).

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи [7].

Курсовий проект передбачено з розділу «Типи насосних станцій» та розділу «Забезпечення насосних станцій». В цій роботі необхідно згідно заданих параметрів запроектувати насосну станцію, визначити марку насосів та виконати розрахунки основного и допоміжного обладнання насосної станції.

Студенту потрібно: запроектувати насосну станцію, виконати розрахунки напору, подачі, потужності трансформатора, втрат напору у комунікаціях насосних станцій, побудувати графіки спільної паралельної роботи насосів та водоводів.

Проект складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-1).

Методичні рекомендації до виконання курсового проекту [11, 12].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань (5 семестр) – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад

1. Відцентрові насоси класифікують по розташуванню входу в насос:

- a) з боковим входом;
- b) з осьовим входом;
- c) двостороннього входу;
- d) тристороннього входу.

2. Що означає в маркуванні насоса цифра 130 (маркування 130ДПВ 12/25) :

- a) діаметром напірного патрубку;
- b) подача;
- c) напір;
- d) діаметром всмоктувального патрубка.

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань (6 семестр) – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад

1. За формою будівлі насосної станції в плані розрізняють:

- a) круглі;
- b) прямокутні;
- c) трикутні;
- d) овальні.

2. За характером управління насосні станції можуть бути:

- a) управління змішане;
- b) з ручним управлінням;
- c) автоматичні
- d) з дистанційним управлінням.

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем якщо «залік», або іспит.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. ДБН Б.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 280 с.
2. ДБН В.2.5–75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди Основні положення проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 219 с.
3. В.Я. Карелин, А.В. Минаев. Насосы и насосные станции. М, Стройиздат, 1984.
4. Турк В.И. Насосы и насосные станции. М., Стройиздат, 1986.
5. Николова Р.А. Гидравлические и аэродинамические машины, ОГАСА, 2002. – 200с.
6. Ніколова Р.О. Гідравлічні та аеродинамічні машини: Учб.посібник для вищих навчальних закладів. ОДАБА, 2006.- 202с.
7. Ніколова Р.О. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» для студентів напрямів 6.060101 "Будівництво" та 6.060103 «Водні ресурси», Одеса, ОДАБА, 2013. – 32с.
8. Николова Р.А. Краткий конспект лекций по курсу Гидравлические и аэродинамические машины., ОДАБА, 2008.- 180с

9. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини: Підручник.- Львів: «Магнолія плюс», 2005.-340с
10. Карасев Б.В. Насосные и воздухоудувные станции: учеб. для вузов. -Минск: Высшая школа, 1990. -326с.
11. Ніколова Р.О. МВ з дисципліни «Насосні та повітродувні станції» для розробки КП насосних станцій систем водопостачання.ОДАБА.,2010р.
12. Ніколова Р.О. МВ з дисципліни «Насосні та повітродувні станції» для розробки КП насосних станцій систем водовідведення».ОДАБА.,2012р.
13. Николова Р.А. КАТАЛОГ НАСОСОВ. 1999г, ОГАСА
14. В.Я. Карелин, А.В. Минаев. Насосы и насосные станции. М, Стройиздат, 1984.
15. Киселев П.Г. Справ очник по гидравлическим расчетам.
16. Турк В.И. Насосы и насосные станции. М., Стройиздат, 1986.

Допоміжні джерела інформації

1. Шевелев Ф.А., Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбоцементных и пластмассовых труб. М., 1970.
2. Рычагов В.В. и др. Проектирование насосных станций и испытание установок. М., 1971.
3. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Москва Стройиздат, 1977. Справочник проектировщика.
4. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Москва Стройиздат 1981. Справочник проектировщика.
5. Лобачев П.В. Насосы и насосные станции: Учеб. для техникумов.- 3-е узд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 320 с.
6. Э.В. Залуцкий, А.И. Петрухно Насосы и насосне станции. Курсовое проектирование./ - К.: Вища школа.Головное узд-во, 1987.- 167 с.
7. Москвин А.С, Мосягин Н.Ф. Справочник по трубам, арматуре и оборудованию водопроводно-канализационных сооружений. Москва 1987.