



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра гідротехнічного будівництва

СИЛАБУС Освітньої компоненти – ОК 4

Водопостачання та водовідведення підприємств

Освітній рівень	другий (магістерський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	ОПП «Водопостачання та водовідведення»	
Обсяг дисципліни	8,0 кредитів ECTS (240 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	курсіві проекти	
Форми семестрового контролю	іспити	

Викладачі:

Аксьонова Інна Миколаївна, к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва,
aksyonova@ogasa.org.ua

Грачов Ігор Анатолійович, старший викладач кафедри гідротехнічного будівництва,
grachov@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **НАВЧАЮТЬСЯ СТАВИТИ ТА ВИРІШУВАТИ КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ.**

Передумови для вивчення дисципліни «Водопостачання та водовідведення підприємств» є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Інженерна гідравліка; Насоси і насосні станції; Рациональне використання водних ресурсів; Хімія води і мікробіологія; Системи та споруди водопостачання; Очистка природних вод; Системи та споруди водовідведення; Очистка стічних вод; Обробка осадів стічних вод.

Програмні результати навчання

ПРН 4. Використовувати сучасне спеціалізоване програмне забезпечення і інформаційні технології для розв'язання інженерних завдань у галузі водопостачання та водовідведення.

ПРН 5. Вміти проектувати системи та споруди водопостачання та водовідведення, елементи їх автоматизації підприємств комунального та промислового призначення з урахування питань енерго- та ресурсозбереження.

ПРН 7. Враховувати при проектуванні, будівництві та експлуатації систем водопостачання та водовідведення особливі несприятливі природні явища та непередбачувані техногенні впливи.

ПРН 8. Знати сучасний стан, тенденції розвитку, найбільш важливі розробки та новітні технології в галузі водопостачання та водовідведення.

ПРН 9. Визначати величини робочих параметрів систем водопостачання та водовідведення, аналізувати отримані результати, виявляти існуючі та прогнозувати можливі проблеми в роботі систем, пропонувати шляхи їх усунення та упередження.

ПРН 12. Оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій при проектуванні, реконструкції та інтенсифікації систем і споруд водопостачання та водовідведення.

ПРН 14. Вміти проектувати системи автономного водопостачання з урахуванням сучасних технологій очищення води.

Диференційовані результати навчання:

знати:

- системи і схеми водопостачання підприємств,
- норми і режими водоспоживання,
- конструкції і розрахунки споруджень для охолодження води, типи споруджень,
- методи підготовки води.

володіти:

- методикою розрахунків водопровідних споруд підприємств;

- методикою розрахунків та проектування споруд оборотного водопостачання;

вміти:

- визначати розрахункові витрати води,
- складати балансові схеми,
- робити розрахунок установок для охолодження води, зм'якшення різними методами, знесолення, дегазації, стабілізації,
- підбирати необхідне устаткування.

Тематичний план

№п/п	Назва тем, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
ЧАСТИНА І (1 семестр)			
1.1	Системи водопостачання підприємств	4	1
1.2	Охолодження води в системах промислового водопостачання. Конструкції пристроїв, методи їх розрахунків, проектування.	8	2
1.3	Зм'якшення води .	4	1
1.4	Знесолення води.	4	1
1.5	Знекремнювання води.	2	
1.6	Дегазація води.	4	1
1.7	Особливості водопостачання підприємств різних галузей промисловості.	6	2
	Всього	32	8
ЧАСТИНА ІІ (2 семестр)			
2.1	Водовідвідні системи підприємств.	2	1
2.2	Приймальники стічних вод підприємств. Умови скидання стічних вод підприємств.	2	
2.3	Гравітаційне розділення забруднень виробничих стічних вод.	4	1
2.4	Хімічне очищення стічних вод підприємств.	4	1
2.5	Фізико-хімічне очищення стічних вод підприємств.	16	4
2.6	Біологічне очищення стічних вод підприємств.	4	1
	Всього	32	8

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» або «іспиту» за навчальною дисципліною «Водопостачання та водовідведення підприємств» складає 60 балів і може бути досягнутий наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна а кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
ЧАСТИНА І			
Курсовий проект	1	30	40
Контроль знань:			
Підсумковий (семестровий) контроль знань	1	30	60
Разом		60	100
ЧАСТИНА ІІ			
Курсовий проект	1	30	40
Контроль знань:			
Підсумковий (семестровий) контроль знань	1	30	60
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання двох курсових проектів. Рішення практичних задач за індивідуальними завданнями.

Частина І

Тема курсового проекту – «Водопостачання підприємств».

Розроблено 60 варіантів завдань для курсових проектів і по 20 варіантів завдань для рішення п'яти типів задач.

Відповіді на питання передбачають розкриття теоретичних аспектів дисципліни і здійснюються на основі вивчення матеріалів підручників та наукових публікацій. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту та рішення індивідуальних задач представлені в методичних вказівках [6].

Обсяг проекту – 1 лист креслення, пояснювальна записка – 20-25 сторінок.

Розрахункова частина:

1. Вихідні дані.
2. Визначення розрахункових витрат води.
3. Вибір схеми водопостачання.
4. Розрахунок охолоджувачів.
5. Компонування споруджень на генплані
6. Розрахунок мереж виробничого водопостачання
7. Підбір устаткування насосних станцій.
8. Визначення ємності прийомних камер.
9. Обробка води.

Графічна частина проекту

Обсяг графічної частини – 1 лист креслень формату А1, на яких повинні бути:

1. Фрагмент генплану підприємства в масштабі 1:500 чи 1:1000, на якому показують цех, усі водопровідні спорудження (насосні станції, охолоджувачі і т.п.), зовнішні комунікації водопостачання, проїзди.
2. Висотно-технологічна схема руху води по основних спорудженнях оборотної системи, на яку наносять абсолютні оцінки землі, води і дна споруджень, а також показують місця введення реагентів.

3. Плани і розрізи основних споруджень з технологічним устаткуванням і комунікаціями: насосна станція, охолоджувач, станція стабілізаційної обробки води і т.п. Склад і обсяг креслень узгоджується з керівником проекту.
4. Специфікація основного устаткування системи водопостачання. Креслення оформляють відповідно до ЄСКД.

Частина II

Тема курсового проекту – «Водовідведення підприємств».

Курсовий проект «Водовідведення підприємств» є комплексним завданням.

Завдання складається на основі проведеного здобувачем дослідження за літературними даними о складі та об'ємах стічних вод на обраному підприємстві.

Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту та рішення індивідуальних задач представлені в методичних вказівках [13].

Тематика завдань: Очищення стічних вод.

- Підприємства нафтопереробної, нафтової промисловості;
- Харчової промисловості;
- Хімічної промисловості;
- Целюлозно-паперової промисловості;
- Гальванічних цехів;
- Підприємств машинобудівної промисловості та інші.

Обсяг проекту – 1-1,5 аркуша креслення формат А1, пояснювальна записка – 20-25 сторінок.

Розрахункова частина:

1. Літературний огляд про склад та об'єми стічних вод підприємства
2. Вихідні дані.
3. Визначення схеми водовідведення підприємства.
4. Розрахунок основного комплексу споруд водовідведення.
5. Висновки.

Графічна частина проекту

Обсяг графічної частини – 1-1,5 аркуша креслень формату А1, на яких повинні бути:

1. Генплан підприємства або технологічна схема підприємства
2. Технологічна схема очищення води підприємства.
3. Креслення споруди для очищення стічної води підприємства. Склад і обсяг креслень узгоджується з керівником проекту.
4. Специфікація основного устаткування системи водопостачання. Креслення оформляють відповідно до ЄСКД.

Перелік питань до іспиту з навчальної дисципліни «Водопостачання та водовідведення підприємств»:

ЧАСТИНА I

1. Норми водоспоживання. Визначення розрахункових витрат.
2. Вимоги до якості води.
3. Системи водного господарства підприємств.

4. Водний баланс підприємств.
5. Класифікація і принцип дії охолоджувачів.
6. Ставки-охолоджувачі, бризкальні басейни, відкриті градирні.
7. Баштові, вентиляторні, комбіновані градирні.
Конструктивні особливості, різновиди зрошувачів.
8. Обробка охолоджуючої води. Боротьба з цвітінням і біообростання.
9. Запобігання відкладень, захист від корозії.
10. Стабілізація води, індекс стабільності, технології стабілізація води.
11. Пом'якшення води. Класифікація та сутність методів.
12. Пом'якшення води вапнуванням.
13. Пом'якшення води катіонуванням. Na-катіонування.
14. Водень-катіонування.
15. Регенерація катіонітних фільтрів.
16. Принципи розрахунків споруд пом'якшення води.
17. Реагентне господарство споруд пом'якшення води.
18. Опріснення і знесолення води. Методи.
19. Дистиляція. Сонячне опріснення.
20. Іонітне знесолення води. Основні технологічні схеми. Розрахунки.
21. Зворотний осмос. Суть методу, конструкції апаратів.
22. Електродіаліз. Суть методу, конструкції апаратів.
23. Знекремнювання води.
24. Дегазація води. Методи.
25. Знезалізнення і деманганация. Методи і схеми установок.
26. Фторування і знефторування води. Технології.
27. Особливості водопостачання підприємств різних галузей.
28. Водопостачання підприємств чорної металургії.
29. Водопостачання ТЕЦ.
30. Повторне використання води, технологічні схеми та споруди.
31. Обробка осаду. Методи, споруди, принципи розрахунку.
32. Механічне обладнання для зневоднення осаду.
33. Технологічні схеми і споруди, що використовують різні методи і обладнання.
34. Проблеми промводопостачання та шляхи їх вирішення.

ЧАСТИНА II

1. Системи водовідведення промислових підприємств.
2. Приймання стічних вод. Умови скиду стічних вод підприємств.
3. Умови приймання стічних вод підприємств.
4. Усереднення виробничих стічних вод підприємств.
5. Гравітаційне розділення забруднень стічних вод підприємств.
6. Спеціальні види відстійників.

7. Розділення забруднень стічних вод підприємств у центробіжному полі.
8. Хімічне очищення. Нейтралізація виробничих стічних вод.
9. Хімічне очищення. Окислення виробничих стічних вод.
10. Хімічне очищення. Відновлення виробничих стічних вод.
11. Фізико-хімічне очищення виробничих стічних вод підприємств.
12. Коагуляція виробничих стічних вод підприємств.
13. Флокуляція виробничих стічних вод підприємств.
14. Флотація виробничих стічних вод підприємств.
15. Імпелірна флотація виробничих стічних вод підприємств.
16. Напірна флотація виробничих стічних вод.
17. Електроліз виробничих стічних вод.
18. Сорбція виробничих стічних вод підприємств.
19. Сорбція виробничих стічних вод в статичних умовах.
20. Сорбція виробничих стічних вод в динамічних умовах.
21. Екстракція виробничих стічних вод підприємств.
22. Іонний обмін виробничих стічних вод підприємств.
23. Ультрафільтрування стічних вод підприємств.
24. Біологічне очищення стічних вод підприємств.
25. Біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод підприємств.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
2. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина 1. Проектування. Частина 2. Будівництво.
3. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
4. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.
5. Грабовский П.А., Карпов И.П., Ларкина Г. М. Водоснабжение промышленных предприятий. Конспект лекций (электронный вариант). – Одесса, 2010.
6. Грабовський П.О., Карпов І.П. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з водопостачання промислових підприємств. – Одеса, 2010.
7. Методические указания к практическим занятиям по промышленному водоснабжению. – Одесса, 2009.
8. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Навч. посібн. / В.А. Ковальчук – Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2003. – 622 с.

9. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М.: АСВ, 2006. – 704 с.
10. Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод: Учеб. пос. / А.Г. Гудков. –Вологда: ВОГТУ, 2003. – 152 с.
11. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2011. – 656 с.
12. Ласков Ю.М. Примеры расчетов канализационных сооружений: Учебное пос. для вузов / Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, В.Н. Калицун – М.: Н.Д. «Альянс». – 255с.
13. Аксьонова І.М. Методичні вказівки з дисципліни «Підготовка та технологія очищення води на промислових підприємствах» до виконання курсового проекту для кваліфікаційного рівня спеціаліст та магістр [Текст] / І.М.Аксьонова // , Одеса : ОДАБА, 2017. – 49 с.

Допоміжні джерела інформації

1. Шабалин А.Ф. Эксплуатация промышленных водопроводов. М.: Металлургия, 1972.
2. В.А.Клячко, И.Э.Апельцин. Подготовка воды для промышленного и городского водоснабжения. М.: Стройиздат, 1962.
3. И.Э.Апельцин, В.А.Клячко. Опреснение воды. М.: Стройиздат, 1968.
4. Водоподготовка. Процессы и аппараты. Под ред. О.И.Мартыновой. М.: Автомиздарт, 1977.
5. Шабалин А.Ф. Обратное водоснабжение промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1972.
6. Вахлер Б.Л. Водоснабжение и водоотведение на металлургических предприятиях. М.: Металлургия, 1977.
7. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология воды. М.: Наукова думка, 1971.
8. Браславский И.М. и др. Проектирование бессточных схем промышленного водоснабжения. К.: “Будівельник”, 1977.