



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра гідротехнічного будівництва

СИЛАБУС Освітньої компоненти – ОК 9

Інтенсифікація споруд водопостачання та водовідведення

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	6,0 кредитів ECTS (180 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	курсіві проекти	
Форми семестрового контролю	іспити	

Викладачі:

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

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

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **НАБУВАЮТЬ ЗДАТНІСТЬ ДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ, ЩО ДОЗВОЛЯЮТЬ ПІДВИЩИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ СПОРУД ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ТА СТІЧНИХ ВОД З МЕТОЮ ЇХ НАУКОВО ОБРГУНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.**

Передумови для вивчення дисципліни «Інтенсифікація споруд водопостачання та водовідведення» є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Технічна механіка рідини та газу; Інженерна гідравліка; Загальна хімія; Насосні та повітродувні станції; Раціональне використання і охорона водних ресурсів; Водопостачання та водовідведення; Системи та споруди водопостачання 1,2; Очистка природних вод; Системи та споруди водовідведення 1,2; Очистка стічних вод; Обробка осадів стічних вод; Обладнання систем водопостачання та водовідведення.

Програмні результати навчання

ПРН 4. Використовувати сучасне спеціалізоване програмне забезпечення 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.

Диференційовані результати навчання:

знати:

- сучасні системи водопостачання;
- методи повірочних розрахунків водопровідних споруд;
- найбільш поширені конструктивні і технологічні прийоми інтенсифікації систем водопостачання;
- сучасні методи водовідведення, їх переваги та недоліки;
- закономірності процесів транспортування та очищення стічних вод;

- параметри ефективної роботи;
- найбільш розповсюджені конструктивні та технологічні засоби інтенсифікації роботи та реконструкції споруд водовідведення.

володіти:

- методиками підбору обладнання та розрахунку споруд;
- методиками інтенсифікації систем водопостачання;
- методиками інтенсифікації систем водовідведення.

вміти:

- виконувати повірочні розрахунки водопровідних споруд;
- вирішувати питання, зв'язані з підвищенням продуктивності;
- розробляти заходи для поліпшення якості води;
- розробляти заходи для раціонального використання води та ресурсозбереження;
- проводити аналіз роботи діючих споруд систем водовідведення та обґрунтувати вибір методу інтенсифікації;
- знаходити конструктивні і технологічні рішення з інтенсифікації та реконструкції водовідвідних і очисних споруд з урахуванням теоретичних основ процесів;
- визначати раціональний варіант методів інтенсифікації та складу інтенсифікованих споруд.

Тематичний план

№ п/п	Назва тем	кількість годин			
		денна	денна ск	заочна	заочна ск
ЧАСТИНА I (2 семестр)					
1.1	Вивчення режиму та аналіз роботи системи подачі і розподілу води.	2	-	-	-
1.2	Інтенсифікація систем подачі і розподілу води.	2	-	-	-
1.3	Підземні водозабори: перевірочні розрахунки та інтенсифікація.	2	-	-	-
1.4	Поверхневі водозабори: перевірочні розрахунки та засоби інтенсифікації.	2	-	-	-
1.5	Реконструкція споруджень підготовки води.	2	-	-	-
1.6	Інтенсифікація швидких фільтрів. Аналіз можливих варіантів реконструкції.	2	-	-	-
1.7	Знезаражування води. Аналіз діючої системи та методи інтенсифікації. Альтернативні методи знезаражування води.	2	-	-	-
1.8	Сучасні методи підготування високоякісної води. Мембранні та біологічні методи підготовки води.	2	-	-	-
	Всього	16	-	-	-

ЧАСТИНА II (3 семестр)					
2.1	Мета та задачі інтенсифікації водовідвідних споруд.	2	-	-	-
2.2	Фактори, що перешкоджають нормальному функціонуванню водовідвідних мереж та шляхи інтенсифікації роботи мереж.	2	-	-	-
2.3	Інтенсифікація роботи споруд механічної очистки стічних вод. Інтенсифікація та реконструкція механізованих решіток.	2	-	-	-
2.4	Інтенсифікація роботи та реконструкція уловлювачів піску.	2	-	-	-
2.5	Інтенсифікація та реконструкція первинних відстійників.	2	-	-	-
2.6	Інтенсифікація та реконструкція споруд біологічного очищення побутових стічних вод.	2	-	-	-
2.7	Інтенсифікація та реконструкція вторинних відстійників.	2	-	-	-
2.8	Інтенсифікація процесів обробки осадів стічних вод.	2	-	-	-
Всього		16	-	-	-

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний рівень оцінювання щодо складання «іспиту» за навчальною дисципліною «Інтенсифікація споруд водопостачання та водовідведення»: складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
ЧАСТИНА I			
Курсовий проект	1	30	50
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	30	50
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Разом		60	100
ЧАСТИНА II			
Курсовий проект	1	30	50
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	30	50
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання двох курсових проектів.

Частина I

Курсовий проект передбачено з теми «Інтенсифікація споруд водопостачання».

Проект складається із розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка вміщує:

1. Вихідні дані.
2. Визначення розрахункових витрат води.
3. Вибір методів інтенсифікації споруд водопостачання.
4. Розрахунок споруд, що підлягають реконструкції.
5. Компонування споруджень на генплані
6. Розрахунок інтенсифікації мереж водопостачання
7. Корегування висотної схеми очисних споруджень.
8. Обробка води.
9. Визначення ємності резервуарів чистої води.

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки проекту – 20-25 сторінок.

Графічна частина проекту.

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

1. Генплан площадки очисних споруд в масштабі 1:500 чи 1:1000, на якому показують усі водопровідні спорудження, що реконструюються, зовнішні комунікації водопостачання, проїзди.

2. Висотно-технологічна схема руху води по основних спорудженнях системи, що інтенсифікується, 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. Склад і обсяг креслень узгоджується з керівником проекту.

4. Специфікація основного устаткування системи водопостачання

Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту представлені в методичних вказівках [8, 9].

Частина II

Курсовий проект передбачено з теми «Інтенсифікація споруд механічного очищення стічних вод».

Проект складається із розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка вміщує:

1. Вихідні данні для проектування.
2. Обґрунтування вибору методу інтенсифікації й складу реконструйованих споруд механічного очищення стічних вод;
3. Розрахунки щодо реконструкції механізованих решіток.
4. Розрахунки щодо реконструкції уловлювачів піску;
5. Розрахунки щодо реконструкції первинних радіальних відстійників;

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки проекту: 20-25 стор.

Графічна частина проекту.

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

1. Схема реконструкції діючого блоку ємнісних споруд.
2. Креслення (схема) однієї з реконструйованих споруд.
3. Креслення (за необхідністю) пристрою, що дозволяє інтенсифікувати процес очистки стічних вод.

Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту представлені в методичних вказівках [18].

Перелік питань до іспиту знавчальної дисципліни «Інтенсифікація споруд водопостачання та водовідведення»:

Частина I

1. Завдання інтенсифікації.
2. Методика виконання проектів інтенсифікації.
3. Визначення необхідних розрахункових витрат населення.
4. Визначення необхідних розрахункових витрат промпідприємств і поливання.
5. Манометрична зйомка на мережі.
6. Способи інтенсифікації системи НС - водоводи.
7. Способи інтенсифікації системи НС - мережа
8. Способи інтенсифікації системи ВБ - мережа.
9. Системи з вузлами регулювання.
10. Аналіз роботи діючого поверхневого водозабору.
11. Способи інтенсифікації поверхневого водозабору.
12. Аналіз роботи діючого підземного водозабору.
13. Способи реконструкції підземних водозаборів.
14. Аналіз роботи діючої станції освітлення і знебарвлення води.
15. Інтенсифікація процесів змішання і пластівцеутворення.
16. Способи інтенсифікації відстійників і освітлювачів.
17. Реконструкція систем видалення осаду з відстійників і освітлювачів.
18. Способи інтенсифікації швидких фільтрів.
19. Фільтрування з швидкістю, що зменшується в часі.
20. Фільтрування в напрямку спадання крупності зерен.
21. Реконструкція систем відводу промивної води.
22. Реконструкція дренажних систем фільтрів.
23. Застосування інтенсивних методів промивання.
24. Альтернативні методи знезараження води.
25. Біологічні методи підготовки питної води.
26. Мембранна фільтрація.

Частина II

1. Ціль та завдання інтенсифікації. Вплив очищених міських С.В. на екологію водних ресурсів.
2. Вибір системи водовідведення з урахуванням технологічно оптимального варіанта.
3. Проектування мереж з урахування запобігання забруднення водойм. Повна роздільна система водовідведення.

4. Проектування мереж з урахуванням запобігання забруднення водою. Напівроздільна система водовідведення.
5. Проектування мереж з урахуванням запобігання забруднення водою. Назначення діаметрів, ухилів, заповнювачів.
6. Проектування мереж з урахуванням запобігання забруднення водою. Назначення розрахункових швидкостей.
7. Шляхи інтенсифікації роботи водовідвідних мереж з урахуванням зменшення засорів.
8. Аналіз факторів, що впливають на чистоту виникнення засорів.
9. Зруйнування колекторів.
10. Методи захисту колекторів.
11. Методи прокладки водовідвідних мереж: щитова проходка, мікротонелювання, горизонтальне наведене буріння.
12. Методи прокладки водовідвідних мереж. Прокладання та пробивка, тиск, розкатка.
13. Методи реконструкції водовідвідних мереж.
14. Технологія відновлення трубопроводів.
15. Інтенсифікація роботи споруд механічної очистки. схеми водовідведення.
16. Інтенсифікація роботи решіток. Загальні положення.
17. Необхідність встановлення решіток на КОС.
18. Оцінка вмісту великорозмірних забруднень у стічній воді. Залежність кількості відбросів від ширини прозорів в решітці.
19. Перспективні конструкції решіток.
20. Перспективні конструкції решіток. Удосконалена конструкція решітки РМН. Аналіз конструкції.
21. Перспективні конструкції решіток. Механізоване плоске щелинне сито.
22. Перспективні конструкції решіток. Решітки типу «Ротоскрин».
23. Інтенсифікація роботи решіток шляхом удосконалення технологічної схеми очищення.
24. Інтенсифікація роботи пісколовок. Необхідність устрою пісколовки на КОС.
25. Інтенсифікація роботи пісколовок. Фактори, вплив на ефективність роботи пісколовок.
26. Інтенсифікація роботи пісколовок. Вплив якісного складу піску на ефективність роботи пісколовок.
27. Закономірності процесу первинного відстоювання.
28. Залежність ефекту освітлення міських стічних вод від умовної гідравлічної крупності.
29. Вплив часу відстоювання на ефективність очищення міських СВ. Параметри, які не враховані в рівнянні для визначення U_0 .
30. Вплив часу відстоювання на ефективність очищення міських СВ у реальних умовах. Параметри, що не враховані в модельних умовах.
31. Класифікація методів інтенсифікації первинного відстоювання стічних вод.
32. Попередня аерація СВ. Конструкція освітлювача з природною аерацією.
33. Метод попередньої аерації СВ разом з мікроорганізмами. Конструкція преаератора- первинного горизонтального відстійника.

- 34.Інтенсифікація первинного відстоювання за допомогою біофлокуляції..
- 35.Реконструкція первинних відстійників у флотаційні біофлокулятори.
- 36.Інтенсифікація первинного відстоювання за допомогою тонкошарових модулів.
- 37.Інтенсифікація роботи первинних відстійників за допомогою сучасного видалення осаду.
- 38.Конструкція освітлювача з природною аерацією.
- 39.Інтенсифікація первинного відстоювання шляхом рециркуляції та видалення плаваючих речовин з поверхні відстійника.
- 40.Удосконалена конструкція та принцип роботи радіального відстійника з камерою біофлокуляції.
- 41.Основні напрями інтенсифікації роботи аераційних споруд.
- 42.Метод періодичної аерації мулових сумішей, що поєднаний з процесом нітрифікації – денітрифікації.
- 43.Одномулова система глибокого видалення азоту. Переваги і недоліки.
- 44.Двохмулова система глибокого видалення азоту. Переваги і недоліки.
- 45.Збільшення окислювальної потужності аераційних споруд за допомогою підвищення робочої дози мулу.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. ДБН В.2.5 - 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. К.: Мінрегіон України. – 2013. –171 с.
2. СанПиН №136/1940 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»
3. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к. СНиП 2.04.02-84)/ НИИ КВОВ АКХ им. К.Д. Памфилова - М.: Стройиздат. – 1989. - 126 с.
4. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А.К. Запольський. К.: Вища школа. - 2005. – 671 с.
5. Тугай А.М. Водоснабжение. Водозаборные сооружения / А.М. Тугай. – К.: Вища школа. - 1984. -200 с.
6. Василенко О.А. Реконструкція інтенсифікація споруд водопостачання та водо-відведення: Навчальний посібник /О.А. Василенко, П.О. Грабовський, Г.М. Ларкіна, О.В. Поліщук, В.Й.Прогульній. –К.: ІВНВКП «Укргеліотек», 2010. –272 с.
7. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. - К.: Знання, 2009. – 736 с.
8. Грабовський П.О., Гурінчик Н.О., Ларкіна Г.М.Методичні вказівки з дисципліни «Інтенсифікація споруд водопостачання» до виконання курсового проекту «Реконструкція станції освітлення і знебарвлення» Для студентів напрямів: 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)». Форма навчання - денна і заочна. - Одеса, 2011 – 58 с.

9. Грабовский П.А., Ларкина Г.М., Прогульный В.И. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Интенсификация сооружений водопроводного хозяйства. Водозаборные сооружения из поверхностного источника» (для заочной формы обучения)- Одесса, 2007 - 32 с
10. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М.: АСВ, 2006. – 704 с.
11. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Навч. посібн. / В.А. Ковальчук – Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2003. – 622 с.
12. ДБН А.2.2 – 2003.Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). – К.: Держкомітет України з будівництва та архітектури. – 2004.
13. ДБН В. 2.5–75. 2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Київ., Мінрегіон України, 2013. – 206 с.
14. Сіньов О.П. Інтенсифікація роботи і реконструкція каналізаційних очисних споруд: Навч. пос. / О.П. Сіньов. – К.: ІСДО, 1994. – 136 с.
15. Демура М.В. Проектирование тонкослойных отстойников / М.В. Демура. – К.: Будівельник, 1981. – 52 с.
16. Л.Ф. Долина Очистка сточных вод от биогенных элементов. Монография / Л.Ф. Долина. – Днепропетровск, Континент, 2011. – 198 с.
17. Синев О.П. Реконструкция и расширение очистных сооружений / О.П. Синев, А.И. Мацнев, А.П. Игнатенко. – К.: Будівельник, 1981. – 44 с.
18. Методичні вказівки з дисципліни «Інтенсифікація споруд водовідведення» до виконання курсового проекту. Частина 1. Інтенсифікація споруд механічного очищення стічних вод / Т.В. Небеснова, Л.О. Фесік. – Одеса: ОДАБА, 2012. – 60 с.

Допоміжні джерела інформації

1. Хоружий П.Д., Шарков М.В. Реконструкция систем водоснабжения. Расчет и проектирование/ П.Д. Хоружий, М.В. Шарков. К.: Будівельник, 1983. -144 с.
2. Хоружий П.Д. Расчет гидравлического взаимодействия водопроводных сооружений/ П.Д. Хоружий. –Львов: Издат. Львов. университета, 1984. -150 с.
3. Грабовский П.А./ П.А. Грабовский. Промывка водоочистных фильтров. Одесса: оптимум, 2012. – 240 с.
4. Сомов М.А. Водоснабжение: Учебник/ М.А. Сомов. М.: Инфра, 2007. – 287 с.
5. Пахомов А.Н. Модернизация первичного отстойника / А.Н. Пахомов, С.А. Стрельцов, Н.А. Белов // Водоснабжение и санитарная техника. –2011.– № 10. – С. 68-72.
6. Хреков Н.Б. Повышение эффективности работы цеха механической очистки станции аэрации г. Саратова / Н.Б. Хреков, В.Я. Борисов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9. – С. 63-65.