

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

**КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ**

ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Методичні вказівки

**з організації самостійної роботи слухачів,
типові завдання**

Для слухачів денної форми навчання

спеціальність 101 «Екологія»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація «Екологічна безпека»

Харків

1. Загальні організаційно-методичні вказівки щодо проведення самостійної підготовки слухачами.

Самостійна робота слухачів – форма організації навчального процесу, яка є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових для відвідування навчальних занять. Час, відведений для самостійної роботи, регламентується робочим навчальним планом і може становити від 1/3 до 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

Зміст самостійної роботи слухача визначається робочою програмою навчальної дисципліни, завданнями та вказівками викладачів. Самостійна робота забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення конкретної навчальної дисципліни: підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій, відповідною науковою та фаховою монографічною та періодичною літературою, методичними рекомендаціями та вказівками тощо.

Методичні матеріали для самостійної роботи передбачають можливість здійснення ним самоконтролю за рівнем розуміння і засвоєння навчального матеріалу.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння слухачем у процесі самостійної підготовки, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час проведення навчальних занять.

Самостійна робота є важливою складовою навчально-виховного процесу і проводиться з метою закріплення і поглиблення знань, отриманих на лекціях та інших видах занять, придбання досвіду роботи з літературою, активного пошуку нових знань, підготовки до наступних занять, заліків (екзаменів).

Самостійна підготовка слухачів проводиться, як правило, у складі навчальних взводів у закріплених за ними аудиторіях (згідно розкладу, який розроблено деканатами факультетів).

Забороняється змінювати аудиторії самопідготовки навчальних взводів без узгодження з навчально-методичним відділом (деканатом факультету) та планувати самопідготовку в одній аудиторії для декількох навчальних взводів. Самостійна робота слухача, за необхідністю, може проводитись у читальній залі бібліотеки університету, навчальних кабінетах і аудиторіях, комп'ютерних класах (лабораторіях), а також у домашніх умовах.

Особами, відповідальними за підтримку порядку в закріплених аудиторіях, є заступники командирів взводів (старости груп). Вони несуть особисту відповідальність за підтримання дисципліни та порядку під час самопідготовки, виконання розпорядку дня.

2. Вимоги РПНД навчальної дисципліни «Водопостачання та водовідведення» стосовно складової самостійної роботи.

2.1. Загальні вимоги.

Відповідно до вимог стандарту, ОКХ та ОПП, робочої програми навчальної дисципліни «Водопостачання та водовідведення» слухачі повинні:

знати:

- основні джерела води для споживання;
- водозабезпеченість у світі та в Україні;
- системи та схеми водопостачання;
- загальні відомості про водозабірні споруди з підземних і поверхневих джерел;
- основні відомості про насоси та насосні станції;
- основні відомості про водопровідні мережі, водонапірні башти, резервуари;
- вимоги до якості питної та технічної води;
- методи та основні технологічні схеми підготовки води для споживання;
- класифікацію стічних вод;
- системи і схеми каналізації;
- методи, технологічні схеми і споруди для очищення стічних вод;
- умови прийому стічних вод в міську каналізаційну мережу;
- умови скидання очищених стічних вод в водні об'єкти.

вміти:

- визначати витрати води на потреби населення міста;
- визначати витрати води на потреби промислового підприємства з урахуванням різних технологічних процесів;
- характеризувати відповідність якості води вимогам до води господарсько-питного призначення;
- визначати обсяги стічних вод промислового підприємства;
- визначати обсяги зливових вод;
- розраховувати та оформлювати необхідні дані для заповнення документу «Норми водоспоживання діючих промислових, комунальних, транспортних та інших несільськогосподарських підприємств»;
- розраховувати та оформлювати необхідні дані для заповнення документу «Клопотання про погодження умов і отримання дозволу на спеціальне водокористування для діючих промислових, комунальних, транспортних та інших несільськогосподарських підприємств»;
- визначати відповідність складу стічних вод санітарно-гігієнічним вимогам щодо скидання їх в водні об'єкти.

мати навички:

- запропонувати схеми каналізації населеного пункту і промислового підприємства
- визначати необхідні напори води в водопровідній мережі;
- розраховувати потрібну ємність резервуарів та водонапірних башт;
- вибирати з каталогів насоси, що забезпечують робочі характеристики водопровідної мережі;
- розробляти балансову схему водоспоживання та водовідведення промислового підприємства.

1.4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- Здатність вибору джерела водопостачання для промислових підприємств, населених пунктів і сільського господарства **(ЗП)**;
- Використовувати знання про схеми водопостачання населених пунктів та підприємств **(ЗП)**;
- Здатність запропонувати систему водопостачання населеного пункту і промислового підприємства **(ЗП)**;
- Здатність вибирати з каталогів насоси, що забезпечують робочі характеристики водопровідної мережі **(ЗН)**;
- Вміння здійснити вибір конкретних споруд на основі типових проектів **(ЗН)**;
- Здатність запропонувати методи очищення природної води від механічних домішок. Вміння вирішити задачу покращення органолептичних властивостей води **(ЗП)**;
- Здатність підібрати оптимальну схему знезараження стічних вод **(ЗП)**;
- Використовувати знання про знезараження води, хлорування, озонування, бактерицидне опромінення, пом'якшення води, стабілізацію, знесолення, охолодження **(ЗП)**;
- Здатність запропонувати схеми каналізації населеного пункту і промислового підприємства **(ЗН)**;
- Використовувати знання про трасування зовнішніх мереж водовідведення, порядок проектування системи водовідведення населеного пункту, умови прийому стічних вод у каналізаційну мережу міста, умови скидання очищених стічних вод у водні об'єкти **(ЗП)**;
- Здатність запропонувати методи очищення і доочищення стічних вод на підприємстві **(ЗП)**;
Використовувати знання нових та новітніх технологій і методів очищення зворотних вод і практичні навички розрахунку споруд з метою удосконалення ефективності очищення стічних вод **(ЗН)**.

2.2. Теми самостійних занять.

Відповідно до таблиці 8 РПНД «Водопостачання та водовідведення» на самостійну роботу визначено наступні теми самостійних занять:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Водні ресурси України	4
2	Характеристика систем оборотного водопостачання	4
3	Впорядкування водопровідної мережі	4
4	Відцентрові насоси та насосні станції	4
5	Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі, регулювання подачі та споживання води	4
6	Вплив кліматичних та ґрунтових умов на глибину закладення водопровідної мережі	4
7	Вода у житті людини, показники якості води для водопостачання	4
8	Способи і методи обробки води	4
9	Прояснення води за допомогою седиментації	4
10	Світовий досвід з підготовки води для споживання населенням	4
11	Вибір схеми каналізації населеного пункту	4
12	Визначення можливості скидання стічних вод в водний об'єкт	4
13	Визначення можливості скидання стічних вод в міську каналізацію	4
14	Дощова каналізація	4
15	Механічна очистка стічних вод	4
16	Біохімічна очистка стічних вод в природних умовах	4
17	Фізико - хімічна очистка стічних вод	4
18	Методи доочистки стічних вод	4
19	Експлуатація систем водовідведення та очисних споруд	4
20	Системи водовідведення м. Харкова та їх кратка характеристика	4
	Разом	80

2.3. Перелік типових питань та тестових завдань за модулями навчання (змістовими модулями)

Модуль 1.

1. Історія розвитку водокористування.
2. Водозабезпеченість і водокористування у світі та Україні.
3. Транзитні та місцеві водні ресурси України.
4. Обсяги вільних для використання підземних вод у світі та в Україні.
5. Системи і схеми водопостачання.

6. Класифікація систем водопостачання.
7. Схеми водопостачання населених пунктів та підприємств.
8. Прямоточне, послідовне, оборотне водопостачання.
9. Характеристика технологічних циклів, на яких можливо використання оборотного водопостачання.
10. Підземні джерела водопостачання.
11. Загальні відомості про джерела водопостачання.
12. Вибір джерела водопостачання.
13. Загальні відомості про водозабірні споруди для прийому води з підземних джерел.
14. Водозабірні свердловини.
15. Шахтні колодязі.
16. Горизонтальні водозабори і каптажні камери.
17. Поверхневі джерела водопостачання.
18. Загальні відомості про водозабірні споруди для прийому води з поверхневих джерел.
19. Водозабірні споруди берегового типу.
20. Водозабірні споруди руслового типу.
21. Спеціальні водозабірні споруди.
22. Принципи виникнення донного льоду і шуги на водоймі.
23. Водопровідні мережі.
24. Трасування водопровідних мереж.
25. Відцентрові насоси та насосні станції.
26. Схема устрою і принцип дії відцентрового насоса.
27. Класифікація відцентрових насосів.
28. Сумісна характеристика роботи насосу і трубопроводу.
29. Паралельна робота відцентрових насосів.
30. Водонапірні башти.
31. Резервуари.
32. Деталювання мережі, колодязі на мережі.
33. Глибина закладення водопровідних ліній і особливості їх прокладання.
34. Вплив кліматичних та ґрунтових умов на глибину закладення водопровідної мережі.
35. Роль компонентів хімічного складу води у життєдіяльності людини.
36. Показники, що характеризують якість води поверхневих і підземних джерел.
37. Вимоги до якості питної і технічної води.
38. Основні вимоги до якості води та її обробки.
39. Основні технологічні схеми підготовки води.
40. Коагулювання води та реагентне господарство.
41. Види хімічних реагентів для коагулювання.
42. Реагентне господарство.
43. Прояснення води за допомогою седиментації.
44. Основні відомості про седиментацію (осадження).

45. Основні види відстійників.
46. Прояснювач.
47. Прояснення води за допомогою фільтрації.
48. Основні відомості про фільтрування та фільтри.
49. Швидкі фільтри.
50. Пінополістирольні фільтри.
51. Розподільні та дренажні системи фільтрів.
52. Знезараження води.
53. Хлорування.
54. Озонування.
55. Бактерицидне опромінення.
56. Пом'якшення води.
57. Знезалізнення.
58. Стабілізація.
59. Знесолення.
60. Охолодження.

Модуль 2

1. Загальні відомості про каналізацію та стічні води.
2. Призначення каналізації та класифікація стічних вод.
3. Класифікація систем каналізації.
4. Схеми каналізації.
5. Устрій та склад внутрішньої та зовнішньої каналізації.
6. Характеристика окремих складових системи водовідведення.
7. Конструкція труб, колекторів і колодязів на каналізаційній мережі.
8. Зовнішні системи водовідведення населеного пункту.
9. Трасування зовнішніх мереж водовідведення.
10. Порядок проектування системи водовідведення населеного пункту.
11. Умови прийому стічних вод у каналізаційну мережу міста.
12. Умови скидання очищених стічних вод у водні об'єкти.
13. Дощова каналізація (водостоки).
14. Загальні відомості про відведення атмосферних вод.
15. Внутрішні водостоки.
16. Зовнішні водостоки.
17. Очищення стічних вод.
18. Методи і технологічні схеми очищення стічних вод.
19. Споруди механічного очищення стічних вод.
20. Біохімічне очищення стічних вод.
21. Фізико - хімічне очищення стічних вод.
22. Знезараження біологічно очищених стічних вод.
23. Способи біологічного очищення води.
24. Характеристики активного мулу.
25. Методи доочистки стічних вод.
26. Обробка та знешкодження осадів очисних споруд.

- 27.Склад і властивості осадів очисних споруд.
- 28.Ущільнення і згущення осаду.
- 29.Стабілізація осаду.
- 30.Кондиціювання осаду.
- 31.Зневоднення осаду.
- 32.Термічна сушка.
- 33.Ліквідація та утилізація осадів.
- 34.Спороди для обробки осадів. .
- 35.Септики.
- 36.Анаеробна й аеробна обробка осадів.
- 37.Експлуатація систем водовідведення та очисних споруд.
- 38.Системи водовідведення м. Харкова та їх кратка характеристика.

Типовий варіант тестування за матеріалом тем 1 -3.

Загальна кількість балів складає – 100 балів.

- Відповідь від 91 – 100 балів – 5 А (відмінно);
 Відповідь від 82 – 90 балів – 4 В (дуже добре);
 Відповідь від 74 – 81 балів – 4 С (добре);
 Відповідь від 64 – 73 балів – 3 D (задовільно);
 Відповідь від 60 – 63 балів – 3 Е (достатньо);
 Відповідь від 35 – 60 балів – 2 FХ (не зараховано);
 Відповідь від 0 – 34 балів – 2 F (не зараховано).

Варіант № 1

Вірна відповідь –25 балів

1. Поясніть термін «водокористування».
2. Характеризуйте принцип облаштування водозабірної свердловини.
3. Характеризуйте фізичні показники складу води.
4. Характеризуйте принцип дії вертикального відстійника.

Варіант № 2

Вірна відповідь –25 балів

1. Характеризуйте метод знезараження води за допомогою озону.
2. Якими фільтрами може бути обладнана водозабірна свердловина?
3. Характеризуйте хімічні показники складу води.
4. Характеризуйте принцип дії радіального відстійника.

Варіант № 3

Вірна відповідь –25 балів

1. Характеризуйте метод знезараження води за допомогою ультрафіолетового опромінювання.
2. Характеризуйте принцип облаштування шахтного колодязя.
3. Характеризуйте мікробіологічні показники складу води.
4. Характеризуйте принцип дії тонкошарового відстійника.

Варіант № 4

Вірна відповідь –25 балів

1. Для яких цілей проводять пом'якшення води?
2. Які заходи можна застосувати для підвищення дебіту шахтних колодязів?
3. Перелічить вимоги до питної води згідно ГОСТ 2874-82 «Вода питна» і ДСанПіН.
4. Для яких цілей використовують прояснювачі з завислим осадом?

Варіант № 5**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеризуйте основні методи усунення жорсткості води.
2. Характеризуйте принцип облаштування горизонтального водозабору.
3. Характеризуйте етапи підготовки води (попередній і заключний).
4. Характеризуйте принцип дії горизонтального прояснювача.

Варіант № 6**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеризуйте вапняно-содовий метод пом'якшення води.
2. Які заходи приймають для захисту водозабірних споруд від глибинного льоду?
3. Характеризуйте етапи очищення води.
4. В чому полягає процес фільтрування води?

Варіант № 7**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеризуйте принцип дії установки для пом'якшення води вапняно-содовим методом.
2. Які типи водозабірних споруд за конструкцією Ви знаєте?
3. Яку додаткову обробку води можна здійснювати на очисних спорудах?
4. Характеризуйте гідравлічні показники процесу фільтрування.

Варіант № 8**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеризуйте принципи Na^+ та H^+ – катіонування.
2. Характеризуйте принцип дії пересувного водозабору.
3. Для чого застосовують коагуляцію при очищенні води?
4. Які типи фільтрів за видом робочого елемента Ви знаєте?

Варіант № 9**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеризуйте принцип дії установки для Na^+ – катіонування.
2. Схеми облаштування водозабірних свердловин.
3. Який процес проходить при коагуляції?
4. Дайте класифікацію адгезійних зернистих фільтрів.

Варіант № 10**Вірна відповідь –25 балів**

1. Поясніть принцип дії найбільш поширеної схеми водопостачання населеного пункту із забором води з річки.
2. Схема розташування водозабірних свердловин.
3. Які коагулянти Ви знаєте?
4. Якими показниками характеризується зерниста засипка фільтру?

Варіант № 11**Вірна відповідь –25 балів**

1. Поясніть схему прямоточного водопостачання промислового підприємства.
2. Схема шахтного колодязя із залізобетонних кілець.
3. Для яких цілей застосовують флокулянти?
4. Характеризуйте принцип дії швидкого фільтру.

Варіант № 12**Вірна відповідь –25 балів**

1. Поясніть схему оборотного водопостачання промислового підприємства.
2. Схема горизонтального водозабору.
3. Які флокулянти Ви знаєте?
4. Як проводять промивку засипки швидких фільтрів?

Варіант № 13**Вірна відповідь –25 балів**

1. У яких випадках використовують схему водопостачання з послідовним (або повторним) використанням води ?
2. Схема роздільної водозабірної споруди берегового типу.
3. Яке призначення реагентного господарства на станціях підготовки води?
4. Характеризуйте принцип дії піно полістирольних фільтрів.

Варіант № 14**Вірна відповідь –25 балів**

1. Яким чином проводять знезалізнєння води?.
2. Схеми водозабірних споруд берегового типу, суміщених з насосними станціями.
3. Які види зберігання реагентів Ви знаєте. Опишіть їх.
4. Характеризуйте принцип дії двопотокових фільтрів.

Варіант № 15**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеристика систем оборотного водопостачання.
2. Схема суміщеної водозабірної споруди берегового типу.
3. Для яких цілей застосовують розчинні та витратні баки?
4. На якому принципі засноване сорбційне очищення води, які сорбенти Ви знаєте?

Варіант № 16**Вірна відповідь –25 балів**

1. Наведіть приклади колодязів, які розкривають напірні і безнапірні водоносні горизонти.
2. Схема водозабірної споруди руслового типу.
3. Для яких цілей використовують дозатори та як їх можна класифікувати?
4. Для яких цілей застосовують розподільні та дренажні системи у фільтрах?

Варіант № 17**Вірна відповідь –25 балів**

1. Який рівень води в колодязі зветься «статичним», з чим від збігається?
2. Схема залізобетонного оголовка з горизонтальною решіткою.
3. Характеризуйте поняття «гідравлічна крупність» часток, як її можна визначити?
4. Прояснення води за допомогою седиментації.

Варіант № 18**Вірна відповідь –25 балів**

1. Який рівень води в колодязі зветься «динамічним»?
2. Схеми водоприймальних ковшів.
3. Які види відстійників за напрямком руху води Ви знаєте, на які зони поділяються відстійники?
4. Які методи можна застосувати для знезараження води?

Варіант № 19**Вірна відповідь –25 балів**

1. Поясніть поняття «крива депресії» та «депресивна воронка» відносно рівнів підземних вод.
2. Характеристика систем оборотного водопостачання.
3. Характеризуйте принцип дії горизонтального відстійника.
4. Характеризуйте метод знезараження води за допомогою хлору.

Варіант № 20**Вірна відповідь –25 балів**

1. Характеризуйте споруди для прийому підземних вод.

2. Принципи вибору системи і схеми водопостачання для населеного пункту.
3. Як видаляють осад з горизонтального відстійника?
4. Опишіть принцип дії напірного хлоратору.

3. Література

Базова

1. Закон України “Про охорону навколишнього середовища» від 25 червня 1995 р.
2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 131 с.
3. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. –Київ: Укрархбудінформ, 2013.- 128 с.
4. Ленский В. Д. Водоснабжение и канализация. Изд. 4 перераб. и дополн. – М.: «Высшая школа», 1969.-432 стр. с илл.
5. Кравченко В.С. Водопостачання і каналізація: Підручник. – Рівне: Вид-во РДТУ, 2002. – 285 с.
6. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1982.
7. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г. и др. Водоснабжение. – Донецк, 2004. – 650 с.
8. Тугай А.М., Терновцев В.О., Тугай Я.А. Розрахунок і проектування споруд систем водопостачання. – К.: КНУБА, 2001. – 256 с.
9. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429 с.
10. Л.В.Крамаренко. Технологія очищення природних вод: Навчальний посібник. -Харків: ХНАМГ, 2008. - 145 с

Додаткова

1. Благодарная Г.И. Водоснабжение. Раздел “Водозаборные сооружения (Конспект лекций). – Харьков: ХНАГХ, 2006. – 115 с.
2. Москвитин А.С. и др. Справочник монтажника: Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. – М.: Стройиздат, 1979. – 430 с.
3. Справочник проектировщика: Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий / Под ред. И.А. Назарова. – М.: Стройиздат, 1977. – 288 с.

Орлова А.М., Орлов В.О. 3-78 Водопідготовка. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. - Рівне: НУВГП, 2009. - 182 с

15. Інформаційні ресурси

1. www.ecoline.ru
2. www.seu.ru
3. www.priroda.ru
4. www.eco-pro.ru "
5. eco-project.webzone.ru
6. www.ecology.ru

Розробник:
доцент кафедри ОП та ТЕБ
к.т.н.

О.В. Рибалова