

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Л.В. Крамаренко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з дисципліни

"Спецкурс з очищення природних вод"

*(для студентів 5 курсу денної форми навчання напрямку
0926 – «Водні ресурси» спеціальності
8.092601 – «Водопостачання та водовідведення»)*

Харків – ХНАМГ – 2009

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Спецкурс з очищення природних вод» (для студентів 5 курсу денної форми навчання напрямку 0926 – «Водні ресурси» спеціальності 8.092601 – «Водопостачання та водовідведення») / Укл.: Крамаренко Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. - 19с.

Укладач: Л.В. Крамаренко

Рецензент: доц., к.т.н. К.Б. Сорокіна

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод,
протокол №1 від 31.08.2009р.

ЗМІСТ

	Стор.
Загальні положення	4
1. Тематичний план дисципліни	6
2. Питання для самостійного опрацювання по кожній з тем	7
2.1. Змістовий модуль 1.1	7
Тема 1.	7
Тема 2.	8
Тема 3.	8
Тема 4.	9
Тема 5.	9
Тема 6.	10
Тема 7.	10
Тема 8.	11
Тема 9.	11
2.2. Змістовий модуль 1.2	11
Тема 1.	11
Тема 2.	12
Тема 3.	13
Тема 4.	15
Список літератури	16

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Навчальна дисципліна «Спецкурс з технології очищення природних вод» належить до циклу вибіркових професійно-орієнтованих дисциплін за напрямом «Водні ресурси» за спеціальністю 8.092601 – «Водопостачання та водовідведення».

Предметом вивчення дисципліни є теорія, основні методи, новітні розробки в даній галузі.

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань очищення вод.

Основні завдання дисципліни складаються з формування знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань з дисципліни «Спецкурс з технології очищення природних вод».

Методичні вказівки призначені для магістрів спеціальності 8.092601 – «Водопостачання та водовідведення».

Формування рівня вмінь майбутнього спеціаліста здійснюється за допомогою раніше отриманих знань, шляхом викладення основних положень дисципліни на лекціях, проведення лабораторних та практичних занять по головних темах дисципліни та виконання курсової роботи.

Враховуючи, що навчальна дисципліна «Спецкурс з технології очищення природних вод» викладається студентам 5 курсу, важливо, щоб у ході проведення лекцій весь навчальний матеріал узгоджувався з раніше одержаними знаннями по курсах «Основи водопостачання, водовідведення та екології», «Металознавство і зварювання», «Міські інженерні мережі», «Технічна механіка рідини і газу», «Гідравлічні й аеродинамічні машини», «Технологія заготівельних робіт водопровідно-каналізаційних систем», «Технологія очищення природних вод» і використовуються у дисциплінах «Водопостачання», «Водовідведення» та «Експлуатація ВК систем». У ході самостійного вивчення студенти повинні використовувати літературу і довідкові видання, матеріали періодичних видань, мережу Internet, з водопостачання та поліпшення якості води для вирішення практичних задач та виконання курсової роботи.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

ЗНАТИ:

- нормативні документи з організації систем водопостачання та поліпшення якості води;
- теоретичні основи, методи розрахунку, проектування та влаштування споруд, що призначені для доочищення води;
- загальні екологічні аспекти проектування та експлуатації водоочисних споруд систем водопостачання;
- принципи техніко-економічного розрахунку та досягнення науки та техніки в галузі розвитку систем водопостачання.

ВМІТИ:

- вдало використовувати джерела сучасної інформації щодо новітніх розробок та модернізації існуючих проектних рішень;
- аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень мереж, систем та споруд водопостачання та їх розрахунку в залежності від конкретних умов;
- додержуватися технологічного режиму роботи водоочисних споруд систем водопостачання та удосконалювати його;
- проводити розробку технічної документації по створенню очисних споруд систем водопостачання;
- давати екологічну оцінку ефективності роботи водоочисних споруд систем водопостачання.

Згідно програмі дисципліни самостійна робота магістранта складається з двох умовних частин, тобто:

- виконання курсової роботи, на що відведено 20 год;
- вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування, на що відведено 16 год.

Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи розробляються та видаються окремо. Рекомендації по вивченню теоретичних питань самостійно наведено в даних методичних вказівках.

1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.1

- Тема 1* 1.1. Методи обеззаражування води
1.2. Хлорування води
1.3. Обладнання, котре використовується для хлорування води.
- Тема 2* 2.1. Озонування води.
2.2. Обробка води за допомогою УФ (ультрафіолету).
2.3. Інші методи обеззаражування води.
- Тема 3* 3.1. Вплив хлорування на якість питної води.
3.2. Утворення канцерогенних з'єднань в ході хлорування.
- Тема 4* 4.1. Негативні наслідки вживання води споживачами, знезараженої хлором.
4.2. Інші негативні аспекти води, обробленої хлором.
- Тема 5* Виключення попадання канцерогенних хлорпохідних в питну воду.
- Тема 6* 6.1. Альтернативні методи обеззаражування питної води.
6.2. Позитивні сторони та недоліки використання таких методів.
- Тема 7* Хлорування з амонізацією.
- Тема 8* Використання УФ в поєднанні з частковим хлоруванням питної води.
- Тема 9* Ресурсозберігаючі технології очищення природних вод.

Змістовий модуль 1.2

- Тема 1* Гіпотези: міфи та реальність.
1.1. Наномембранні технології.
1.2. Структурування та пам'ять води.
1.3. Інші існуючі гіпотези на сучасному етапі розвитку науки.
- Тема 2* 2.1. Видалення з води неприємних запахів та присмаків.
2.2. Застосування іонного обміну для очищення природних вод.
2.3. Пом'якшення води.
- Тема 3* 3.1. Фторування води.
3.2. Технологія дефторування.
3.3. Знезалізення води.

3.4. Опріснення та знесолення води.

3.5. Дегазація води.

Тема 4 4.1. Очищення води від радіоактивних елементів.

4.2. Радіаційна очистка води.

2. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ПО КОЖНІЙ З ТЕМ

ЗМ 1.1. ОБЕЗЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ. ВПЛИВ ХЛОРПОХІДНИХ НА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ

ТЕМА 1.

1. Методи обеззаражування води.

2. Хлор та його властивості.

3. Рекомендовані дози хлору та залишкова кількість хлору в очищеній воді.

4. Класифікація хлораторів по характеру роботи, принципу дії, умов роботи.

5. Обладнання, котре використовується для хлорування води:

- хлоратори безперервної дії або порційного дозування;
- стаціонарні та переносні хлоратори;
- напірні та вакуумні хлоратори.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть 4 типи методів знезаражування питної води.

2. Органолепничні показники хлору.

3. На які органи клітини діє хлор при окисненні?

4. Назвіть обладнання, що використовують хлорне вапно та інші солі та коротко охарактеризуйте принцип їх роботи.

5. Принцип роботи обладнання, що працює на скрапленому хлорі.

6. Принцип дії електролітичної установки.

7. Типи вакуум-хлораторів.

ТЕМА 2.

1. Основні переваги озону в порівнянні з іншими окиснювачами.
2. Рекомендовані дози озону при водопідготовці.
3. Методи озонування.
4. Хімічні сполуки, що утворюються при озонуванні води в присутності органічних сполук.
5. Розрахунок озонаторної установки.
6. Основні принципи застосування УФ для знезараження води.
7. Позитивні сторони обробки питної води УФ.
8. Розрахунок УФ установки.

Питання для самоперевірки

1. Чому доцільніше застосовувати озон для обеззаражування води, а ніж хлор або хлоровмісні реагенти?
2. Назвіть 2 найпоширеніших метода озонування питної води.
3. Назвіть органічні сполуки, що можуть утворюватися на думку деяких вчених при застосуванні озону.
4. Пригадайте основні принципи розрахунку озонаторних установок.
5. Який діапазон хвиль використовується при УФ-знезараженні?
6. По яким мікроорганізмам визначають ефективність застосування УФ?
7. Для чого необхідно додавати на кінцевій стадії обробки води невелику кількість хлоровмісних реагентів?

ТЕМА 3.

1. Утворення небезпечних речовин внаслідок використання хлору або хлоровмісних знезаражуючих реагентів.
2. Галогеновмісні сполуки (ГВС), леткі хлоровмісні сполуки (ЛХС).
3. Вплив водяного гумусу на появу хлорорганічних сполук в питній воді.
4. Взаємозв'язок появи онкологічних захворювань з хлоруванням питної води.

Питання для самоперевірки

1. Які небезпечні речовини утворюються при використанні хлору для знезаражування води?
2. Що таке ГВС та ЛХС?
3. ГДК деяких хлорорганічних сполук згідно світових стандартів щодо якості питної води.
4. Яким чином впливає водяний гумус на появу хлорорганічних сполук в питній воді?
5. Назвіть факти, що підтверджують захворювання людей онкологічними хворобами внаслідок вживання ними води, що попередньо була знезаражена хлором або хлоровмісним реагентом.
6. Як можна запобігти вищеназваній причині захворювання?

ТЕМА 4.

1. Три основні негативні наслідки вживання води споживачами, знезараженої хлором.
2. Інші негативні аспекти води, обробленої хлором.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть три основні негативні наслідки вживання води споживачами, знезараженої хлором.
2. Які найбільше поширені захворювання викликає споживання хлорованої води?
3. Які заходи вживаються в різних країнах для запобігання цьому лиху?

ТЕМА 5.

1. Заходи, що запобігають утворенню шкідливих речовин при хлоруванні води.
2. Інформування населення про реальний стан якості води.
3. Поетапне впровадження плану по вдосконаленні методів знезаражування.

Питання для самоперевірки

1. Які технічні рішення запобігають утворенню хлорорганічних сполук?
2. Яким чином можна замінити хлор та хлоровмісні реагенти (назвіть альтернативні методи знезараження питної води)?
3. Як на Вашу думку, чи буде виходом з ситуації використання бутильованої води в населених пунктах?

ТЕМА 6.

1. Альтернативні методи обеззаражування питної води.
2. Позитивні сторони та недоліки використання таких методів.

Питання для самоперевірки

1. Використання диоксиду хлору для знезараження природних вод.
2. Використання інших галогенів для знезараження природних вод (йод та бром).
3. Пригадайте фізичні методи знезаражування та коротко охарактеризуйте їх.
4. Використання іонів благородних та важких металів для знезараження природних вод.
5. Пригадайте хімічні методи знезаражування та коротко охарактеризуйте їх.
6. Пригадайте біологічні методи знезаражування та коротко охарактеризуйте їх.
7. Застосування ультрафіолет - озонної технології для очищення й знезаражування води.

ТЕМА 7.

1. Технологія проведення хлорування з амонізацією.
2. Переваги даного методу в порівнянні з застосуванням хлору та його похідних.

Питання для самоперевірки

1. Перерахуйте переваги застосування методу хлорування з амонізацією.
2. На яких очисних спорудах України застосовується даний метод?

ТЕМА 8.

1. Переваги використання УФ в поєднанні з частковим хлоруванням питної води.
2. Технологія проведення методу знезараження УФ в поєднанні з частковим хлоруванням питної води.

Питання для самоперевірки

3. 1. Суть поєднання УФ-го обеззараження з частковим хлоруванням питної води.
3. Яким чином контролюється поглинання УФ-го випромінювання?

ТЕМА 9.

1. Ресурсозберігаючі технології очищення природних вод:
 - а) використання менш енергоспоживаючого обладнання та устаткування;
 - б) використання ефективніших реагентів в процесі очищення води;
 - в) застосування компактного ефективнішого обладнання та ін.

Питання для самоперевірки

1. Наведіть приклади ресурсозберігаючих технологій очищення природних вод.

ЗМ 1.2. СПЕЦІАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ВОДИ

ТЕМА 1.

1. Методи вдосконалення використання наномембранних технологій в водо підготовці.
2. Чи має вода пам'ять після магнітної обробки?
3. Міф чи реальність в питанні структурування води.
4. Інші існуючі гіпотези на сучасному етапі розвитку науки.

Питання для самоперевірки

1. Що таке наномембранні технології? Які нові тенденції в використанні даного методу в водо підготовці існують на теперішній час?
2. Чи має пам'ять вода після магнітної обробки?
3. Чи існує наукове підґрунтя в структуруванні води?
4. Приклади інших існуючих гіпотез в області водо підготовки, що мають наукове підґрунтя.

ТЕМА 2.

1. Запахи і присмаки природних вод: джерела виникнення і методи усунення.
2. Дезодорація води аерацією.
3. Окисні методи дезодорації води.
4. Сорбційні методи дезодорації води.
5. Окисно-сорбційний метод дезодорації води.
6. Основи іонного обміну.
7. Теорія іонного обміну.
8. Основні види і властивості іонітів, характеристика їх.
9. Регенерація іонітів.
10. Основа процесу пом'якшення води.
11. Класифікація методів пом'якшення води.
12. Термічний метод пом'якшення води.
13. Реагентні методи пом'якшення води.

14. Технологічне оформлення реагентного пом'якшення води.
15. Пом'якшення води катіонуванням.
16. Натрій-катіонітовий метод пом'якшення води.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть джерела виникнення запахів і присмаків, приведіть їх класифікацію.
2. Назвіть найпоширеніші методи усунення запахів і присмаків.
3. В чому полягає суть методу дезодорації води аерацією?
4. Коротко охарактеризуйте окисний, сорбційний та окисно-сорбційний методи дезодорації води.
5. За допомогою чого можна видалити з води пестициди?
6. В чому полягає суть іонного обміну для очищення води?
7. Переваги іонного обміну перед іншими методами пом'якшення, знезалізення, опріснення та обезсилення?
8. Охарактеризуйте основні види і властивості іонітів.
9. Як проводиться регенерація іонітів?
10. Охарактеризуйте сутність процесу пом'якшення води.
11. Приведіть класифікацію методів пом'якшення води.
12. Основи термічного методу пом'якшення води.
13. Що відноситься до реагентних методів пом'якшення води?
14. В чому полягає принцип пом'якшення води катіонуванням?
15. Натрій-катіонітовий метод пом'якшення води: переваги та недоліки даного методу обробки води.
16. Приведіть приклади технологічних схем процесу пом'якшення води.

ТЕМА 3.

1. Необхідність фторування і дефторування води.
2. Гігієнічні нормативи вмісту фтор-іонів в господарсько-питній воді.
3. Технологія фторування води.
4. Основні технологічні схеми фторування води.
5. Основи дефторування води.

6. Класифікація методів дефторування води, їх санітарно-гігієнічна оцінка.
7. Сорбційні методи дефторування води.
8. Фільтраційні методи дефторування води.
9. Основи процесу знезалізнення води.
10. Безреагентні методи знезалізнення води.
11. Реагентні методи знезалізнення води.
12. Знезалізнення підземних вод.
13. Методи опріснення і знесолення води.
14. Опріснення і знесолення води дистиляцією.
15. Геліоопріснення.
16. Опріснення води виморожуванням.
17. Газгідратний метод опріснення води.
18. Опріснення води методом іонного обміну.
19. Опріснення води екстракцією.
20. Опріснення води електродіалізом.
21. Опріснення води зворотним осмосом.
22. Методи запобігання утворення шумовиння на поверхні нагрівання теплообмінної апаратури опріснювальних установок.
23. Основи процесу дегазації.
24. Фізична дегазація води.
25. Хімічні методи дегазації води.

Питання для самоперевірки

1. Визначення необхідності фторування і дефторування води.
2. Гігієнічні нормативи вмісту фтор-іонів в господарсько-питній воді.
3. Сутність технології фторування води.
4. Приведіть приклади технологічних схем для фторування води.
5. В чому полягає сутність методу дефторування води?
6. Класифікація методів дефторування води, їх санітарно-гігієнічна оцінка.
7. Назвіть переваги сорбційного методу де фторування.

8. В чому полягає сутність фільтраційного методу дефторування води?
9. Вимоги ДержСанПіНу щодо вмісту заліза в питній воді.
10. Класифікація методів обеззалізення води.
11. Пригадайте реагентні методи знезалізення води.
12. В яких випадках доцільно використовувати безреагентні методи знезалізення води?
13. Основні принципи знезалізення підземних вод.
14. Класифікація методів опріснення і знесолення води.
15. Як проводиться опріснення і знесолення води дистиляцією?
16. Назвіть особливості геліоопріснення.
17. В чому перевага методу опріснення води виморожуванням?
18. Що таке газгідратний метод опріснення води?
19. Яким чином проводиться опріснення води методом іонного обміну?
20. Коротко охарактеризуйте технологічну схему опріснення води екстракцією.
21. Як проводиться опріснення води електродіалізом?
22. Переваги і недоліки опріснення води зворотним осмосом.
23. З якою метою проводиться дегазація природної води?
24. За яких умов потрібна дегазація води?
25. В чому полягає суть фізичної дегазації води?
26. Які методи відносяться до хімічних методів дегазації води?

ТЕМА 4

1. Радіоактивні елементи у воді, та їх вплив на людину.
2. Класифікація методів очищення води від радіоактивних елементів.
3. Основи методу очищення води від радіоактивних елементів.
4. Приклади технологічних схем очищення води від радіоактивних елементів.
5. Основні джерела випромінювання.
6. Основи методу радіаційного очищення води.
7. Приклади технологічних схем.

Питання для самоперевірки

1. Як впливає наявність радіоактивних елементів на самопочуття людини?
2. Приведіть класифікацію методів очищення води від радіоактивних елементів.
3. В чому полягає сутність методу очищення води від радіоактивних елементів?
4. Наведіть приклади технологічних схем очищення води від радіоактивних елементів.
5. Назвіть основні природні та штучні джерела випромінювання.
6. В чому полягають основи методу радіаційного очищення води?
7. Наведіть приклади вищеназваних технологічних схем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова М.Ж. Очистка и кондиционирование природных вод. т.2. М.: Изд-во АСВ, 2004. – 496с.
2. Шпак А.П., Ульберг З.Р. Коллоидно-химические основы нанонауки. К.: Академперіодика, 2005. – 466с.
3. Вильсон Е.В. и др. Теоретические основы очистки природных и сточных вод. Ростов н/Д.: РГСИ, 2000. -115с.
4. Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
5. Н.И. Куликов, А.Я. Найманов и др.. Теоретические основы очистки воды. Макеевка.:ДГАСА 1999.-277с.
6. Насонкина Н.Г. Повышение экологической безопасности систем питьевого водоснабжения.- Макеевка: ДонНАСА, 2005.-181с.
7. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986
8. ДердСанПіН № 136/1940-97. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. К.: МОЗ, 1997. – 16с.
9. Кульский Л.А., Шевченко М.А. Методы улучшения запаха и вкуса питьевой воды. – М.: Изд-во коммун. х-ва, 1961. – 100 с
10. Шевченко М.А., Марченко П.В. Окислители в технологии водообработки. – К.: Наук. думка, 1979. – 177 с.

11. Обработка воды обратным осмосом и ультрафильтрацией / А.А.Ясминов, А.К.Орлов. – М.: Стройиздат, 1978. – 122 с.
12. Габович Р.Д., Николадзе Г.И. Фторирование и обесфторивание питьевой воды. – М.: Медицина, 1968. – 232 с.
13. Золотова Е.Ф., Асс Г.Ю. Очистка воды от железа, марганца, фтора и сероводорода. – М.: Стройиздат, 1975. – 176 с.
14. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды. М.: АСВ, 2003. -230с.
15. Руководство по контролю качества питьевой воды. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2006. – 125с.
16. НД Методика визначення генотоксичності об'єктів довкілля за частотою виникнення домінантних летальних мутацій. Затв. Наказом Міністерства екобезпеки України 12.08 .2009, №189.
17. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. - М.: Наука,1993-266 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Спецкурс з технології очистки природних вод» для студентів 5 курсу денної форми навчання напряму 0926 – «Водні ресурси» спеціальності 8.092601 – «Водопостачання та водовідведення»)

Укладач: Леся Василівна Крамаренко

Редактор: Н.З. Аляб'єв

Верстка: І.В. Волосожарова

План 2009, поз. 155М

Підп. до друку 05.10.09р.	Формат 60 x 84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 0,8	Обл.-вид. арк. 1,1
Замовл. №	Тираж 50 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12
