

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра Гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету



Артюшенко В.В.

ПБ

«28» серпня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Технології водоочищення та водопідготовки"

(назва навчальної дисципліни)

освітній рівень _____ перший (бакалаврський)

(бакалавр, магістр)

спеціальність 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація (освітня програма) «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

(назва спеціалізації)

факультет Водного господарства, будівництва та землеустрою

(назва факультету)

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма "Технології водоочищення та водопідготовки" для
(назва навчальної дисципліни)

здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою
Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології,

(назва освітньої програми)

спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Розробники: к.т.н., доц. Волошин М.М.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри гідротехнічного будівництва,
водної інженерії та водних технологій

Протокол від «27» серпня 2019 №1

Схвалено методичною комісією факультету водного господарства будівництва та
землеустрою

Протокол від «28» серпня 2019 №1

Схвалено на вченій раді факультету водного господарства будівництва та
землеустрою

Протокол від «28» серпня 2019 №1

Затверджено на Вченій раді університету

Протокол від «29» серпня 2019 №1

Завідувач кафедри

“27” серпня 2019 року



(підпис)

(Шапоринська Н.М.)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3,0 | Галузь знань: <u>19 "Архітектура та будівництво"</u> (шифр і назва) | Вибіркова | |
| Змістових частин – 2 | Спеціальність: <u>194 "Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології"</u> | Рік підготовки: | |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання <small>(назва)</small> | | 3-й | 3-й |
| Загальна кількість годин: | | Семестр | |
| Денна форма навчання - 90 | | 6-й | 6-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6. | Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u> | Лекції | |
| | | 20 год. | 6 год. |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | 24 год. | 6 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | год. | год. |
| | | Самостійна робота | |
| | | 46 год. | 78 год. |
| Індивідуальні завдання: | | | |
| Вид контролю: | | | |
| | | залік | залік |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/46

для заочної форми навчання – 12/78

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни – формування у студентів умінь, знань, компетенцій щодо технологічних процесів, очищення природних вод для питного водопостачання та надання базових знань про основні джерела питної води, загальні гігієнічні вимоги до якості води для водопостачання, основні технологічні процеси очистки води для потреб питного водопостачання.

Завдання навчальної дисципліни полягає у:

- Вивченні основних вимог до питної води, ознайомлення з стандартами якості води;
- Засвоєнні основних технологічних процесів очистки природних вод для питного водоспоживання;
- Вивчення основних хімічних, фізичних, бактеріологічних показників якості води та нормативів для питного водоспоживання;
- Усвідомлення сучасних технологій обеззаражування води;
- Вивченні основ водопідготовки за допомогою відстійників, фільтрів.
- Формуванні сутності альтернативних джерел води.

У результаті вивчення навчальної дисципліни "Технології водоочищення та водопідготовки" студент має **знати**:

- формування принципів оптимізації технологічних процесів водопідготовки;
- основні джерела питної води;
- способи коригування хімічного складу води питного призначення;
- способи коригування органолептичних властивостей води питного призначення;
- санітарно-показові організми у воді та контроль за їх вмістом;
- роль компонентів хімічного складу води у життєдіяльності людини;
- альтернативні джерела питної вод.

вміти:

у складі групи фахівців:

- самостійно розв'язувати інженерні задачі, щодо підбору обладнання та технологічних процесів підготовки води відповідної якості;
- визначати за набором показників придатність конкретного джерела води для потреб питного водопостачання;
- визначити необхідність та обирати спосіб коригування хімічного складу води та покращення органолептичних показників води;
- визначати водозабезпеченість будь-якої країни за допомогою довідникової літератури.

Після вивчення дисципліни студент повинен бути здатним:

- вчитися, здобувати нові знання, уміння з питань водопідготовки питної води;
- застосовувати професійні знання основних критеріїв оцінки якості джерел води для питного водопостачання на практиці;
- проводити підбір технологічних схем, вибирати обладнання для водопідготовки з метою забезпечення населення питною водою;
- розробляти заходи щодо доведення природної води до стандартів питної на основі знань про сучасні технології водопідготовки.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістова частина 1. Водопідготовка, завдання, проблеми, технологічні схеми.

Тема 1. Вступ. Основні поняття та завдання, що вирішує навчальна дисципліна «Технології водоочищення та водопідготовки».

Мета, задачі та структура курсу, його місце та значення у підготовці фахівців з технології захисту навколишнього середовища. Загальна характеристика природних вод. Поверхневі та підземні води України. Водозабезпеченість країни та регіонів. Проблеми водозабезпечення.

Тема 2. Сучасний стан водопостачання.

Джерела водопостачання: поверхневі, підземні води. Типи водозабірних споруд. Берегові водозабори Європи. RBF–river-bank filtration технології. Якість води. Класифікація домішок за фазовим станом за Л.А. Кульським.

Тема 3. Підготовка води.

Хімічні, фізичні та фізико-хімічні процеси очистки для підготовки води. Фізичні, хімічні, мікробіологічні та біологічні показники. Вимоги до питної води. Методи та способи обробки води.

Тема 4. Технологічні схеми підготовки води.

Класифікація, склад технологічних схем. Безреагентне, дво-, одно-ступеневе реагентне освітлення та знебарвлення води. Фізико-хімічні основи очистки води коагулюванням. Дезодорація води.

Тема 5. Знезараження води хлором, озоном, сріблом та йодом.

Безагрегатні методи знезараження води. Реагентне господарство. Обладнання для приготування реагентів.

Змістова частина 2. Водопідготовка з використанням відстійників та фільтрів.

Тема 1. Використання відстійників.

Схеми та розрахунки відстійників. Вертикальні, горизонтальні, тонкошарові, радіальні відстійники їх особливості та умови застосування.

Тема 2. Сорбція та фільтрація як процеси водоочистки. Принципи фільтрування води.

Види фільтрів, їх характеристики та особливості застосування. Вимоги до типу фільтруючої засипки. Характеристика, принцип роботи та схеми швидких і повільних фільтрів. Контактні фільтри та прояснювачі. Промивка фільтрів.

Тема 3. Знезалізнення та знезараження води.

Методи знезалізнення. Бактерицидні установки, озonoустановки, знезаражування води іонами срібла.

Тема 4. Безреагентне очищення води.

Мікрофільтри, флотатори, гідроциклони. Основні характеристики, схеми та принципи роботи.

Тема 5. Альтернативні джерела води.

Перерозподіл запасів. Транспортування вод. Методи опріснення. Дистиляція. Геліоопріснення. Виморожування. Іонний обмін. Електрохімічний метод. Гіперфільтрація. Використання морських вод в Україні.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових частин і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----------|-----|-----|-----------|--------------|--------------|----------|-----|-----|-----------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Змістова частина 1. Водопідготовка, завдання, проблеми, технологічні схеми. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. Основні поняття та завдання, що вирішує навчальна дисципліна «Технології водоочищення та водопідготовки». | 11 | 2 | 4 | | | 5 | 10 | 1 | 1 | | | 8 |
| Тема 2. Сучасний стан водопостачання. | 9 | 2 | 2 | | | 5 | 9 | 0,5 | 0,5 | | | 8 |
| Тема 3. Підготовка води. | 9 | 2 | 2 | | | 5 | 9 | 0,5 | 0,5 | | | 8 |
| Тема 4. Технологічні схеми підготовки води. | 8 | 2 | 2 | | | 4 | 9 | 0,5 | 0,5 | | | 8 |
| Тема 5. Знезараження води хлором, озоном, сріблом та йодом. | 8 | 2 | 2 | | | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | | | 7 |
| Разом за змістовою частиною 1 | 45 | 10 | 12 | | | 23 | 45 | 3 | 3 | | | 39 |
| Змістова частина 2. Водопідготовка з використанням відстійників та фільтрів. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Використання відстійників. | 11 | 2 | 4 | | | 5 | 10 | 1 | 1 | | | 8 |
| Тема 2. Сорбція та фільтрація як процеси водоочистки. Принципи | 9 | 2 | 2 | | | 5 | 9 | 0,5 | 0,5 | | | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|--|--|-----------|-----------|----------|----------|--|--|-----------|
| фільтрування води. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3. Знезалізнення та знезараження води. | 9 | 2 | 2 | | | 5 | 9 | 0,5 | 0,5 | | | 8 |
| Тема 4. Безреагентне очищення води. | 8 | 2 | 2 | | | 4 | 9 | 0,5 | 0,5 | | | 8 |
| Тема 5. Альтернативні джерела води. | 8 | 2 | 2 | | | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | | | 7 |
| Разом за змістовою частиною 2 | 45 | 10 | 12 | | | 23 | 45 | 3 | 3 | | | 39 |
| Усього годин | 90 | 20 | 24 | | | 46 | 90 | 6 | 6 | | | 78 |

5. Теми лекційних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 1 | Вступ. Основні поняття та завдання, що вирішує навчальна дисципліна «Технології водоочищення та водопідготовки». | 2 |
| 2 | Сучасний стан водопостачання. | 2 |
| 3 | Підготовка води. | 2 |
| 4 | Технологічні схеми підготовки води. | 2 |
| 5 | Знезараження води хлором, озоном, сріблом та йодом. | 2 |
| 6 | Використання відстійників. | 2 |
| 7 | Сорбція та фільтрація як процеси водоочистки. Принципи фільтрування води. | 2 |
| 8 | Знезалізнення та знезараження води. | 2 |
| 9 | Безреагентне очищення води. | 2 |
| 10 | Альтернативні джерела води. | 2 |
| Усього годин | | 20 |

6. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 1 | Водопідготовка, завдання, проблеми, технологічні схеми. | 45 |
| 2 | Водопідготовка з використанням відстійників та фільтрів. | 45 |
| Усього годин | | 90 |

7. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---------------------|--|----------------------|-----------------------|
| | | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| 1 | Вивчення гігієнічних вимог до безпечності та якості питної води, призначеної для споживання людиною. | 2 | 0,5 |
| 2 | Обґрунтування та вибір технологічної схеми очистки води. | 2 | 0,5 |
| 3 | Визначення фізичних показників якості води. | 2 | 0,5 |
| 4 | Підготовка води. | 2 | 0,5 |
| 5 | Знезараження води хлором, озоном, сріблом та йодом. | 2 | 0,5 |
| 6 | Сорбція та фільтрація як процеси водоочистки. Принципи фільтрування води. | 2 | 0,5 |
| 7 | Визначення вмісту заліза, марганцю у воді. | 2 | 0,5 |
| 8 | Розрахунок реагентного господарства та доз реагентів. | 2 | 0,5 |
| 9 | Ознайомлення з принципом роботи та підбором швидких фільтрів на контактних прояснювачах. | 2 | 0,5 |
| 10 | Визначення типів фільтрів для водозабірних свердловин. | 2 | 0,5 |
| 11 | Ознайомлення з особливостями конструкцій фільтрів для водозабірних свердловин | 2 | 0,5 |
| 12 | Вивчення та розрахунок горизонтальних та вертикальних відстійників | 2 | 0,5 |
| Усього годин | | 24 | 6 |

8. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|------------|-----------------|
| | | |
| Усього годин | | |

9. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Класифікація водозабірних споруд. Берегові водозабори. Руслові водозабори. Плаваючі водозабори. | 5 |
| 2 | Поняття про водозабір підземних вод. Берегові водозабори Європи. | 5 |

| | | |
|---------------------|--|-----------|
| 3 | Процес самоочистки річкових вод. Бактеріальне забруднення вод. | 5 |
| 4 | Загальна характеристика деяких мікроорганізмів. Мікроби. Бактерії. Віруси. Бактеріофагами. Санітарно-показові організми води та контроль за їх вмістом. Кишкова паличка та інші бактерії що визначають санітарний стан. | 4 |
| 5 | Історія водо очистки води від мікроорганізмів. Лабораторно-виробничий контроль якості води за мікробіологічними показниками. Мікробіологічні процеси на водопровідних станціях. | 4 |
| 6 | Побутові пристрої для очистки води. Сорбційно-коагуляційний побутовий фільтр «Аква». Фільтр побутовий «Джерело» та фільтр побутовий «Джерело-1». Водоочисник побутовий автономний ВПА «Аквавіт-С1». Водоочисник «Водозор». | 5 |
| 7 | Фізичні та хімічні методи очистки природних вод для водопостачання. | 5 |
| 8 | Знезараження води ультрафіолетовим промінням. Знезараження води ультразвуковими хвилями. Термічне знезараження. | 5 |
| 9 | Утворення токсичних хлорорганічних сполук при хлоруванні води. | 4 |
| 10 | Санітарний догляд за джерелами водопостачання. | 4 |
| Усього годин | | 46 |

10. Індивідуальні завдання

У процесі вивчення дисципліни студенти закріплюють одержані теоретичні знання в частині побудови схеми рішення, знаходження потрібних формул, отриманих як теоретично, так і емпірично, опановують навички роботи з науково-технічною та довідковою літературою.

11. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний.

Даний метод знаходить широке застосування на лекції для передачі великого масиву інформації. Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури. Вони сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення. Інформаційно-рецептивний метод сам по собі не формує у студента умінь і навичок використання отриманих знань і не гарантує їх свідомого й міцного запам'ятовування.

2. Репродуктивний метод.

Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються лабораторні, практичні роботи,

програмований контроль і самоконтроль.

Діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях.

Застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

3. Дослідницький метод.

Навчальна робота під керівництвом викладача – керівника дипломного проекту безпосередньо переростає в наукове дослідження (НДРС). Проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів.

Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру.

Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання).

У даному методі найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності.

4. Ділова гра, як метод активного навчання. Одним з найбільш ефективних активних методів навчання є ділова гра. В її основу покладено *три сфери ігрового методу*:

1. Навчальна сфера: навчальний метод застосовується в навчальній програмі для навчання, підвищення кваліфікації.

2. Дослідницька сфера: використовується для моделювання майбутньої професійної діяльності з метою вивчення прийняття рішень, оцінки ефективності організаційних структур і т.д.

3. Оперативно-практична сфера: ігровий метод використовується для аналізу елементів конкретних систем, для розробки різних елементів системи освіти.

Ціль ділової гри - сформувати певні навички й уміння студентів у їх активному творчому процесі.

Суть ділової гри дозволяє активізувати мислення студентів, підвищити самостійність майбутнього фахівця, внести дух творчості в навчання, наблизити навчання до професійної діяльності і підготувати студента до професійної практичної діяльності. Викладач повинен допомогти студентові стати в грі тим, ким він хоче бути, показати йому самому його кращі якості, які могли б розкритися в ході спілкування.

В основі активних методів лежать діалогічне спілкування, як між викладачем і студентами, так і між самими студентами, у процесі діалогу розвиваються комунікативні здатності, уміння вирішувати проблеми колективно, розвивається мова студентів.

12. Методи контролю

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни. Перевірку й оцінювання знань студентів проводиться в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного контролю.
5. Проведення підсумкового письмового заліку.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання наведені в табл. 13.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне тестування та самостійна робота студентів | | | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|----|----|---------------------|----|----|----|----|------|
| Змістова частина №1 | | | | | Змістова частина №2 | | | | | 100 |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| Разом: 100 | | | | | | | | | | 100 |

T1, T2 ... T5 – теми змістових частин.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | | |
| 60-63 | E | задовільно | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

14. Методичне забезпечення

1. Волошин М.М. Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Технології водо очистки та водопідготовки» спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» - Херсон РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: 2019.-40 с.
2. Волошин М.М., Нікітенко М.П. Річкові водозабірні споруди / Навчально-

методичний посібник до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» - Херсон РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: 2019.- 40 с.

3. Волошин М.М., Нікітенко М.П. Засувки: конструкції і регламент монтажно-ремонтних робіт / Методичні рекомендації до самостійної підготовки студентів спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» - Херсон РВВ ДВНЗ «ХДАУ»: 2019.– 56 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти.: ВЦ Київський університет, 1999. -319 с.
2. Орлов В. О. Технологія підготовки питної води: навч. посіб. / В. О. Орлов, А. М. Орлова, В. О. Зошук. – Рівне : НУВГП , 2010. - 176 с.
3. Водні ресурси України: екологічний та соціальний виміри: Матеріали круглого столу, проведеного Центром Соціального Прогнозування. - К.: ВіРА "Інсайт", 2003. - 126 с.

Допоміжна

1. Очищення природної води на пінополістирольних фільтрах. /монографія / В. О. Орлов, С. Ю. Мартинов, А. М. Орлова [та ін.] ; за заг. ред. В. О. Орлова. – Рівне : НУВГП, 2012. – 172 с.
2. Орлов В. О. Водозабірні споруди : навч. посіб. / В. О. Орлов, С. М. Назаров, А. М. Орлова. – Рівне : НУВГП, 2010. – 167 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
3. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
7. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім. А.Н. Бекетова / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/>
8. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>