

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Кафедра екології, технології захисту навколишнього середовища та  
лісового господарства

**05-02-440М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійного вивчення навчальної дисципліни  
*«Технології водопідготовки питної води»*  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Технології захисту  
навколишнього середовища» спеціальності 183  
«Технології захисту навколишнього середовища»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою з якості  
ННІАЗ  
Протокол № 9 від 16 грудня 2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Технології водопідготовки питної води» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] Ліхо О. А.– Рівне : НУВГП, 2024. – 22 с.

Укладач: Ліхо О. А., к.с.-г.н., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Керівник групи забезпечення спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»: Статник І. І., к.с.-г.н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

© О. А. Ліхо, 2024  
© НУВГП, 2024

## ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	5
3. Компетентності та програмні результати навчання	6
4. Зміст навчальної дисципліни	7
5. Тести для самоконтролю знань	13
6. Методи контролю	19
7. Рекомендована література	20

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Технології водопідготовки питної води» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок, компетентностей, які забезпечують формування цілісних знань про якість природних вод, які використовують для питних цілей і технологій водопідготовки питної вод.

Навчальна дисципліна «Технології водопідготовки питної води» забезпечує теоретичні знання та практичні вміння з підготовки та очищення питної води для потреб людини. Підготовка питної води – технологічний процес, який здійснюється для доведення показників безпечності та якості питної води до рівнів гігієнічних нормативів. Технологія водопідготовки води передбачає процеси, пов'язані з коригуванням її фізичних і хімічних властивостей, а також процеси знезараження (звільнення від патогенних бактерій і мікроорганізмів).

### 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Технології захисту навколишнього середовища
Спеціальність	183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Рік навчання, семестр	4-й рік навчання, 7-й семестр – д. ф. н. 5-й рік навчання, 9-й семестр – з. ф. н.
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС
Лекції:	18 год. – д. ф. н.; 2 год. – з. ф. н.
Практичні заняття:	16 год. – д. ф. н.; 8 год. – з. ф. н.
Самостійна робота:	56 год. – д. ф. н.; 80 год. – з. ф. н.
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Технології водопідготовки питної води» забезпечує 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.

Навчальна дисципліна має проблемно-орієнтований підхід.

**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;

- вивченні основних хімічних, фізичних, бактеріологічних показників якості води та нормативів для питного водоспоживання;

- дослідженні сучасних технологій обеззаражування води;

- вивченні основ водопідготовки з використанням відстійників, фільтрів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Технології водопідготовки питної води» здобувач освіти має:

- 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 якості води;

- самостійно розв'язувати інженерні задачі щодо підбору обладнання та технологічних процесів підготовки води відповідної якості.

Опанувавши курс студент повинен **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, мікробіологічні та біологічні показники якості

води та контроль за ними;

– роль компонентів хімічного складу води у життєдіяльності людини;

– альтернативні джерела питної вод.

***Вмісту:***

– самостійно здійснювати підбір 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 якості води.

### **3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

<b>Компетентності</b>
<p><b>ЗК2.</b> Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p><b>ФК2.</b> Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами.</p> <p><b>ФК3.</b> Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль якості навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів.</p> <p><b>ФК6.</b> Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування.</p> <p><b>ФК10.</b> Здатність до вибору технологій захисту складових навколишнього природного середовища для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку територій в умовах швидкої трансформації природного середовища.</p>

### Програмні результати навчання

**PH4.** Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються в ньому.

**PH9.** Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

**PH12.** Обирати інженерні методи захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки.

**PH15.** Здійснювати вибір технологій захисту навколишнього природного середовища для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку територій в умовах швидкої трансформації природного середовища.

## 4. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Тема 1. Основні поняття та завдання, що вирішує навчальна дисципліна «Технології водопідготовки питної води».** Мета та завдання навчальної дисципліни. Основні поняття. Законодавча база у сфері водопідготовки питної води в Україні та ЄС. Стан водозабезпечення населення в Україні. Ризики, що виникають при забезпеченні населення питною водою. Питна води як чинник формування здоров'я населення. Поверхневі та підземні води України.

### *Запитання для самоперевірки знань*

1. Які природні води використовуються для питного водопостачання?
2. Як розподілені джерела води, придатні для питного водопостачання в Україні?
3. Окресліть основні проблеми водопостачання населення

України на сучасному етапі.

4. Які нормативні документи регламентують якість питної води?
5. Наведіть нормативне визначення питної води.
6. Що таке підготовка питної води?
7. Що таке якість води у Водному кодексі України?
8. Скільки показників якості води стандартизовано в ЄС?
9. Які директиви ЄС регулюють якість води в європейських країнах?

Література [1, 2, 3, 10, 14, 15, 16]

**Тема 2. Системи та джерела водопостачання.** Елементи систем водопостачання. Принципова схема водопостачання. Класифікація систем водопостачання. Поверхневі та підземні джерела водопостачання, їх характеристика. Вибір схеми і джерела водопостачання.

### ***Запитання для самоперевірки знань***

1. Що таке водопостачання?
2. Які основні джерела водопостачання ви знаєте?
3. Назвіть основні типи водозабірних споруд.
4. Що представляє собою система водопостачання або водопровід?
5. З яких основних елементів складається централізована система водопостачання населеного пункту?
6. Яку роль відіграють насосні станції у централізованій системі водопостачання?
7. Для чого призначені водоводи та водорозподільні мережі?
8. В залежності від чого встановлюється схема і джерело водопостачання?
9. Які характеристиками водного джерела важливі при виборі схеми водопостачання?
10. За якими ознаками можна класифікувати системи водопостачання?

Література [1, 8, 9, 11, 10, 12]

**Тема 3. Процеси та етапи підготовки води.** Якість води.



Фізичні, хімічні, мікробіологічні та біологічні показники. Основні вимоги до якості води, що подається різним споживачам. Класифікація домішок Л.А. Кульського. Основні види обробки води. Етапи та процеси підготовки води. Знезалізнення води. Технологічні схеми для глибокого прояснення води.

### ***Запитання для самоперевірки знань***

1. Якими нормативними документами регламентується якість питної води?
2. Наведіть основні характеристики якості води.
3. На які основні групи поділяються процеси підготовки води?
4. Назвіть основні процеси поліпшення якості води для господарсько-питних цілей.
5. Які процеси виконують на попередньому етапі підготовки питної і технічної води?
6. Які процеси виконують на заключному етапі хімічної обробки води?
7. За якими основними ознаками можна класифікувати використовувані в практиці водопідготовки технологічні схеми?
8. Назвіть основні підходи щодо класифікації якості води, що використовується для визначення технологічної схеми підготовки води.
9. На чому базується класифікація домішок за Л.А. Кульським?
10. Скільки груп включає класифікація домішок води Л.А. Кульського?
11. Назвіть основні види обробки води.
12. Назвіть основні мікробіологічні показники якості води.

Література [2, 4, 5, 8, 9, 10, 11]

***Тема 4. Методи та технологічні схеми очищення води.***  
Методи очищення води. Освітлення, знебарвлення та знезараження води. Основні технологічні схеми очищення води. Класифікація технологічних схем. Технологічна схема поліпшення якості води. Реагентні і безреагентні технологічні схеми.

### ***Запитання для самоперевірки знань***

1. Що таке водопідготовка?

2. З якою метою здійснюється освітлення води?
3. Як розрізняють технологічні схеми за ефектом освітлення води?
4. Яким чином класифікують технологічні схеми підготовки води?
5. Як відбувається процес освітлення води?
6. Назвіть переваги обробки води із застосуванням реагентів.
7. Які реагентні технологічні схеми поліпшення якості води ви знаєте?
8. В яких випадках доцільно використовувати безреагентні технологічні схеми поліпшення якості води?
9. Як поділяються технологічні схеми за ефектом освітлення води?
10. Чим обумовлюється вибір технологічної схеми поліпшення якості води?

Література [2, 4, 5, 8, 9, 10]

**Тема 5. Коригування фізичних та хімічних властивостей води.** Водоочищення та водопідготовка. Процеси, що використовують у підготуванні води. Процеси, пов'язані з коригуванням фізичних і хімічних властивостей води. Флотація, фільтрування, хімічне очищення води.

#### ***Запитання для самоперевірки знань***

1. В чому полягає різниця між процесами водоочищення та водопідготовки?
2. Які процеси, що пов'язані з коригуванням фізичних і хімічних властивостей води, належать до першої групи?
3. Які процеси, що використовуються для підготування води, належать до другої групи?
4. В чому полягає процес очищення від поверхнево-активних речовин, нафтопродуктів, волокнистих матеріалів флотацією?
5. Як класифікуються флотаційні установки за принципом дії?
6. Назвіть основні види фільтрування.
7. З якою метою застосовується електродіаліз в процесі водопідготовки?
8. Для чого використовується ультрафільтрація в процесі водопідготовки?

9. З якою метою здійснюється хімічне очищення води?

10. Назвіть способи, які можуть використовуватись для освітлення води у залежності від бажаного ступеня збільшення прозорості.

Література [2, 4, 5, 6, 10, 13]

**Тема 6. Коагулювання води. Реагентне господарство.** Види хімічних реагентів для коагулювання. Коагулянти, механізми коагуляції. Найбільш розповсюджені коагулянти. Реагентне господарство. Схеми реагентного господарства.

### *Запитання для самоперевірки знань*

1. Які хімічні речовини використовують в якості коагулянту?
2. З якою метою використовують флокулянти?
3. Дайте визначення коагуляції.
4. Наведіть найбільш розповсюджені коагулянти.
5. Які процеси відбуваються під час коагуляції?
6. З якою метою здійснюється дезодорація води?
7. З якою метою на станціях підготовки води передбачається реагентне господарство?
8. Які схеми реагентних господарств ви знаєте?
9. Як можна класифікувати дозатори, які підтримують певну дозу реагенту?

Література [2, 4, 5, 6, 9, 10, 13]

**ТЕМА 7. Знезараження води.** Класифікація методів знезараження води. Обґрунтування методу знезараження води. Характеристика та умови використання методів знезараження води. Системи хлорування води. Знезараження води прямим електролізом, озонуванням. Блок озонування, барботажні камери.

### *Запитання для самоперевірки знань*

1. Які способи знезараження води вам відомі?
2. Яким чином здійснюється безреагентне знезараження води?
3. Яким способом можна видалити марганець?
4. Назвіть переваги використання діоксиду хлору для

зnezаражування води.

5. Які новітні способи зnezаражування води вам відомі?
6. Які загрози існують при зnezаражуванні води хлором?
7. Опишіть процес зnezаражування води озоном.
8. Що являють собою бактерицидні установки?

Література [2, 4, 5, 6, 8, 10, 13]

### ***ТЕМА 8. Світові тенденції у підготовці питної води.***

Основні положення концепції ВООЗ стосовно забезпечення населення доброякісною питною водою. Принцип багатобар'єрності технології водопідготовки. Схеми підготовки питної води в Нідерландах, Англії, ФРН, Австрії. Системи очищення поверхневих та підземних вод в Україні. Системи очищення поверхневих вод на Дніпровській станції водопідготовки.

### ***Запитання для самоперевірки знань***

1. Наведіть основні положення Концепції ВООЗ стосовно забезпечення населення доброякісною питною водою.
2. Назвіть основні ризики, пов'язані з використанням неякісної питної води людиною.
3. Яка тенденція спостерігається у технологіях водопідготовки у відповідності з концепцією ВООЗ?
4. Наведіть особливості водопідготовки сильнозабрудненої води з поверхневого джерела у Великобританії.
5. В чому полягають особливості водопідготовки питної води у Німеччині?
6. Охарактеризуйте систему очищення поверхневих вод на Дніпровській станції водопідготовки.

Література [3, 4, 7]

***Тема 9. Альтернативні джерела питної води.*** Перерозподіл запасів. Транспортування вод. Методи опріснення. Дистиляція. Геліоопріснення. Виморожування. Іонний обмін. Електрохімічний метод. Гіперфільтрація. Використання морських вод.

### ***Запитання для самоперевірки знань***

1. Які альтернативні джерела води вам відомі?
2. Внаслідок чого відбуваються втрати води під час транспортування?
3. Світова практика використання морської води для питного водопостачання.
  4. Які методи опріснення води ви знаєте?
  5. Поясніть методи заморожування.
  6. Що таке надлишкова фільтрація?
  7. В яких випадках краще використовувати електрохімічні методи?
  8. Як відбувається перерозподіл питної води?

Література [3, 4, 7]

### **5. ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗНАНЬ**

1. Повний контроль безпечності та якості питної води обов'язково проводиться під час:
  - введення в експлуатацію новозбудованих водопроводів;
  - введення в експлуатацію технологічних ліній;
  - після реконструкції, капітального ремонту і переобладнання;
  - у разі зміни технології водопідготовки;
  - планової експлуатації.
2. Виробничий контроль безпечності та якості води повинен здійснюватися:
  - у місцях водозабору;
  - перед надходженням у водопровідну мережу;
  - у розподільній мережі;
  - при зміні діаметра водопроводу;
  - на насосній станції.
3. До спеціальних методів підготовки питної води відносяться:
  - опріснення;
  - пом'якшення;
  - детоксикація;
  - дезодорація;
  - знезалізнення.
4. Поточний державний санітарно-епідеміологічний нагляд

здійснюється вибірковими перевітками дотримання санітарного законодавства на об'єктах водопостачання населення:

- один раз на квартал;
- позапланово залежно від санітарної, епідемічної ситуації;
- за зверненнями громадян;
- один раз на місяць;
- один раз на рік.

**5.** Державний санітарно-епідеміологічний нагляд за безпекою та якістю питної води здійснюється:

- в місцях водозаборів;
- перед надходженням води у водопровідну мережу;
- безпосередньо у водопровідній мережі;
- на етапах виробництва та реалізації питної води споживачу;
- може не здійснюватися.

**6.** Вживані в практиці водопостачання споруди, для отримання підземних вод, поділяються на такі типи:

- трубчасті колодязі;
- шахтні колодязі;
- горизонтальні водозбори;
- променеві водозбори;
- споруди для каптажу джерел.

**7.** Централізована система водопостачання населеного пункту включає такі елементи:

- водоприймальні споруди;
- насосні станції;
- споруди для очищення води;
- резервуари і водонапірні башти;
- водоводи і водорозподільні мережі.

**8.** До джерел водопостачання висуваються такі вимоги:

- забезпечення безперебійного отримання необхідної кількості води з урахуванням перспективи зростання водоспоживання;
- можливість подачі води об'єкту з найменшою витратою засобів на її транспортування;
- якість води в джерелі повинна найбільшою мірою відповідати вимогам споживачів або необхідну якість можливо отримати шляхом простого і дешевого очищення;
- достатня потужність для того, щоб вилучення з них води не

- впливало на існуючу екологічну систему;
- повинні мати естетичну привабливість.

**9.** Основними чинниками, що впливають на вибір водного джерела є:

- віддаленість від об'єкта водопостачання;
- санітарна і гідрологічна характеристики водного джерела;
- висота підйому води від джерела до об'єкта водопостачання;
- можливість комплексного використання;
- рівень антропогенного навантаження.

**10.** Вкажіть операцій з оброблення води, які можуть бути віднесені до процесів очищення:

- усунення мутності;
- усунення кольору;
- видалення планктонна;
- видалення бактерій;
- видалення надлишкової кількості солей.

**11.** Спосіб обробки води, ступінь її очищення, технологічна схема, розрахункові параметри очисних споруд залежать від:

- якості води в джерелі;
- призначення водопроводу;
- продуктивності станції;
- місцевих умов;
- результатів технологічних випробувань.

**12.** Знебарвлення води може бути здійснено:

- коагуляцією;
- напірною флотацією;
- застосуванням окиснювачів;
- застосуванням сорбентів;
- фільтрацією.

**13.** Знезараження води може бути реалізовано наступними способами:

- введенням у воду сильних окиснювачів, здатних руйнувати ферменти бактерійних клітин;
- ультрафіолетовим опромінюванням;
- нагріванням води;
- обробленням ультразвуком;
- введенням у воду срібла або інших металів, що мають

зnezаражувальну дію.

**14.** Методи обробки води, склад і розрахункові параметри споруд та установок водопідготовки встановлюються в залежності від:

- якості води в джерелі водопостачання;
- місцевих умов;
- призначення станції;
- продуктивності станції;
- антропогенного впливу.

**15.** Освітлення води, тобто видалення з неї зважених речовин, може бути досягнуто:

- відстоюванням води у відстійниках;
- центрифугуванням в гідроциклонах;
- шляхом пропуску її через шар раніше утвореного зваженого осаду в освітлювачах;
- фільтруванням води через шар зернистого або порошкоподібного фільтруючого матеріалу у фільтрах;
- фільтруванням через сітки і тканини.

**16.** За якими ознаками відрізняють окремі типи освітлювачів:

- форма робочої камери освітлювача;
- наявність або відсутність днища з дірами під шаром завислого осаду;
- метод видалення надлишкового осаду з робочої камери;
- конструкція і місце розташування ущільнювачів осаду;
- матеріал виготовлення.

**17.** Знебарвлення води може бути досягнуто:

- коагуляцією;
- застосуванням окиснювачів;
- застосуванням сорбентів;
- нагріванням;
- відстоюванням.

**18.** Для знезараження води найчастіше застосовують:

- хлорування;
- озонування;
- бактерицидне опромінення;
- відстоювання;
- фільтрацію.



**19.** Системи хлорування бувають:

- неперервної дії;
- порційованої дії;
- автоматичні;
- сумісної дії;
- несумісної дії.

**20.** Використовувані в практиці водопідготовки технологічні схеми, можна класифікувати за такими основними ознаками:

- реагентні;
- безреагентні;
- за ефектом освітлення;
- за числом технологічних процесів і числу ступенів кожного з них;
- за характером руху оброблюваної води.

**21.** У практиці водопідготовки для виділення з води завислих речовин застосовують такі типи відстійників:

- горизонтальні;
- вертикальні;
- радіальні;
- концентровані;
- сумісні.

**22.** Зазвичай для очищення достатньо великих кількостей води використовують зернисті фільтри, які можна поділити на:

- адгезійні;
- сорбційні;
- катіонообмінні;
- аніонообмінні;
- стандартні.

**23.** Дозатори, які підтримують певну дозу реагенту, класифікують:

- за агрегатним станом дозованої речовини;
- за способом подачі дозованої речовини;
- за параметрами управління;
- за об'ємом баку;
- за матеріалом, з якого виконано дозатор.

**24.** Існують чотири механізми коагуляції:

- стиснення подвійного електричного шару;

- нейтралізація заряду;
- утворення мостиків;
- хімічне зв'язування;
- фільтрація.

**25.** Адгезійні зернисті фільтри, які затримують колоїдні і завислі частинки з води можна класифікувати за:

- швидкістю фільтрування;
- крупністю робочого елемента;
- подачею води і кількістю потоків;
- кількістю фільтруючих шарів;
- напором.

**26.** В процесі забезпечення населення питною водою із підземних джерел використовують такі типи споруд:

- трубчасті колодязі;
- поверхневі водозабори;
- горизонтальні водозабори;
- променеві водозабори;
- споруди для каптажу джерел.

**27.** Все різноманіття систем водопостачання, що зустрічаються на практиці, можна класифікувати за наступними ознаками:

- територіальним охопленням споживачів;
- призначенням;
- видом використовуваного природного джерела;
- якістю води;
- вертикальним розташуванням.

**28.** При забезпеченні населення питною водою використовуються системи водопостачання, які класифікуються в залежності від:

- способу подачі води;
- якості вихідної води і вимог водоспоживачів;
- тривалості роботи;
- територіального охоплення споживачів;
- ступеня надійності.

**29.** Системи водопостачання в залежності від призначення поділяють на:

- комунальні;
- залізничні;
- сільськогосподарські;

- виробничі;
- комбіновані.

**30.** За якістю води всі системи водопостачання, що зустрічаються на практиці, можна поділити на:

- господарсько-питні;
- технічні;
- протипожежні;
- спеціальні;
- об'єднані.

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для досягнення цілей та завдань курсу «Технології водопідготовки питної води» здобувачам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати та захистити практичні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали:

– 60 балів – за вчасне виконання і захист практичних робіт та інших поточних завдань (самостійна робота), що становить поточну складову оцінки;

– 40 балів – модульні контролі (20+20).

Всього 100 балів. Навчальна дисципліна завершується екзаменом.

Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція) <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>; Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційної комісії <http://ep3.nuwm.edu.ua/8545/>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>;

Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4184/>.

Повний перелік локальних нормативних документів, що регламентують організацію освітнього процесу НУВГП (з останніми змінами та доповненнями) знаходиться за посиланням: <https://nuwm.edu.ua/sp.>

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ, 2013 288 с.
2. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ, 2014. 30 с.
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10 № 452/17747. Київ, 2010, 48 с.
4. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.
5. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води. Практикум. Частина 1. : навч. посіб. [Електронне видання]. / Н. М. Толстопалова, М. І. Літинська, Т. І. Обушенко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 101 с. URL:  
[https://tnr.kpi.ua/images/Navch\\_Metod\\_Dokum/Tekhnologia-ta-oblabn.-oderzh.-pytnoi-ta-tekhnichnoi-vody.pdf](https://tnr.kpi.ua/images/Navch_Metod_Dokum/Tekhnologia-ta-oblabn.-oderzh.-pytnoi-ta-tekhnichnoi-vody.pdf).
6. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води. Практикум. Частина 2. : навч. посіб. [Електронне видання] / Н. М. Толстопалова, М. І. Літинська, Т. І. Обушенко, І. М. Астрелін, О. В. Сангінова . Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 181 с. URL:  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43520/1/Tehnologiya-ta-obladnannia-oderzhannia-pytnoyi-ta-tehnichnoyi-vody\\_Praktykum-Ch2.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43520/1/Tehnologiya-ta-obladnannia-oderzhannia-pytnoyi-ta-tehnichnoyi-vody_Praktykum-Ch2.pdf).
7. Дорошенко В. В., Коцюба В. І., Сльнікова Т. О., Увасва О. І. Водопідготовка : навч. посіб. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 153 с.
8. Фізико-хімічні основи процесів очищення води : підручник / М. Д. Гомеля, Т. О. Шаблій, Я. В. Радовенчик. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 256 с.
9. Науково-теоретичні основи зниження техногенного навантаження на системи водопостачання регіону з урахуванням основних принципів басейнового управління водними ресурсами : монографія / Р.В. Пономаренко. Харків : Планета-Прінт, 2020. 112 с.
10. Водопостачання та водовідведення [Електронне видання] :

навч. посіб. / В. О. Шадура, Н. В. Кравченко; вид. 2-ге, перероб. і допов. Рівне : НУВГП, 2023. 385 с.

11. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/28057>.
12. Шадура В. О., Кравченко Н. В. Водопостачання та водовідведення : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2018. 343 с.
13. Бабієнко В. В., Мокієнко А. В. Гігієна води та водопостачання населених місць : навч. посіб. Одеса : Прес-кур'єр, 2021, 372 с.

#### Допоміжна

14. Водозабірні споруди : навч. посіб. / В. О. Орлов, С. М. Назаров, А. М. Орлова. Рівне : НУВГП, 2010. 167 с. URL <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2713>.
15. 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. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2329>.
16. Ліхо О. А., Гакало О. І. Управління ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою : монографія. Рівне : НУВГП, 2013. 195 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/3957/>.
17. Технологія підготовки питної води : навч. посіб. / В. О. Орлов, А. М. Орлова, В. О. Зошук. Рівне : НУВГП , 2010. 176 с.
18. Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Фізико-хімічні методи доочищення води : підручник. Київ : Кондор-Видавництво, 2016. 264 с.
19. Ліхо О. А., Гакало О. І. Формування зон забруднення підземних вод нітратами на території Рівненської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки*. Рівне, 2021. Вип.2(94).С. 72–83.  
URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/24551/1/Vs320227%20%281%29.pdf>.
20. Ліхо О. А., Вознюк Н. М., Гакало О. І., Турчина К. П. Підходи до вирішення проблеми забруднення питної води нітратами в Рівненській області. *Стратегія сталого розвитку України: сьогодення та перспективи* : матеріали II Всеукраїнської інтернет-конференції, присвяченої 30-річчю кафедри екології, технології захисту навколишнього

середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2022. С. 106–107. URL:

[https://drive.google.com/file/d/1jF1nPoRsI2BxbofQAfJKIEmgIRAJsTyC/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1jF1nPoRsI2BxbofQAfJKIEmgIRAJsTyC/view?usp=share_link).

21. Ліхо О. А., Гакало О. І., Скиба В. П. Особливості формування ризиків при водозабезпеченні населення Рівненської області в умовах воєнного стану. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2023. Вип. 3(103). С. 142–153. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/28014>.

### **Інформаційні ресурси**

1. Законодавство України. URL: <http://www.rada.kiev.ua/>.
2. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
4. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка. URL: <http://www.lib.rv.ua/>.
5. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / URL: <https://rivnechs.com.ua>.
6. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>.