**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою Державного університету «Житомирська політехніка»

протокол від 24.05.2023 р. № 8

# МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**для проведення практичних, лабораторних занять та**

**самостійної роботи з навчальної дисципліни**

**«Біологічна оцінка якості води»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня

«молодший бакалавр»

спеціальності 101 «Екологія»

освітньо-професійна програма «Екологія»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

кафедра наук про Землю

Рекомендовано на засіданні кафедри наук про Землю

09 травня 2023 р.,

протокол № 4

Розробник: д.б.н, професор УВАЄВА Олена

Житомир

2023

# ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| Мета та завдання навчальної дисципліни | 3 |
| Опис навчальної дисципліни | 4 |
| Структура навчальної дисципліни | 5 |
| Тематика лекцій | 7 |
| Теми лабораторних і практичних занять | 8 |
| Лабораторна робота № 1. Вступ до дисципліни  | 9 |
| Лабораторна робота № 2. Методи гідробіологічних досліджень  | 9 |
| Лабораторна робота № 3. Фізико-хімічні умови існування гідробіонтів у водоймах (1)  | 10 |
| Лабораторна робота № 4. Фізико-хімічні умови існування гідробіонтів у водоймах (2) | 10 |
| Лабораторна робота № 5. Екологічна зональність водойм  | 11 |
| Лабораторна робота № 6. Життєві форми пелагіалі та їх адаптації | 11 |
| Лабораторна робота № 7.  [Життєві форми бенталі та їх адаптації](#bookmark1) | 12 |
| Лабораторна робота № 8. Газообмін гідробіонтів | 13 |
| Лабораторна робота № 9. Живлення гідробіонтів | 13 |
| Лабораторна робота № 10. Продуктивність водойм | 14 |
| Лабораторна робота № 11. Популяції гідробіонтів  | 14 |
| Лабораторна робота № 12. Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери | 15 |
| Лабораторна робота № 13. Біологічне забруднення гідроекосистем | 15 |
| Лабораторна робота № 14. Вплив антропогенного забруднення на гідробіонтів | 16 |
| Лабораторна робота № 15. Охорона гідробіонтів і аквакультура  | 16 |
| Лабораторна робота № 16. Біологічна індикація якості водойм  | 17 |
| Практична робота№ 1. Загальні питання біоіндикації | 17 |
| Практична робота№ 2. Біоіндикатор та об’єкт біоіндикації | 18 |
| Практична робота№ 3. Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища | 19 |
| Практична робота№ 4. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень | 19 |
| Практична робота№ 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмовий рівень | 20 |
| Практична робота№ 6. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз | 21 |
| Практична робота№ 7. Оцінка екологічного стану водойм за макрофітами | 21 |
| Практична робота№ 8. Оцінка екологічного стану водойм за макрозообентосом | 22 |
| Організація самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біологічна оцінка якості води» | 23 |
| Тематика та завдання з самостійної роботи  | 26 |
| Рекомендована література | 29 |

**МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою вивчення навчальної дисципліни «Біологічна оцінка якості води» є** формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій з застосування теоретичних знань та практичних навичок щодо організації, планування і проведення біоіндикаційних досліджень екологічного стану об’єктів водного середовища.

# Завданнями вивчення навчальної дисципліни «Біологічна оцінка якості води» є:

1. отримання уявлення про екологічний фактор як основний чинник впливу навколишнього середовища на живі істоти, що вимагає певних адаптаційних пристосувань;
2. засвоєння знань про фіто- та зооіндикацію як складову загальної системи біоіндикації та біомоніторингу, яка за допомогою біохімічного, фізіологічного та морфолого-анатомічного стану рослин та тварин дозволяє оцінювати стан довкілля та прогнозувати ступінь припустимих антропогенних навантажень та вироблення навичок оцінку стану навколишнього середовища за допомогою біологічних об’єктів.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей:

К01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

К02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання:

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

# ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників  | Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
| **денна форма навчання** | **заочна форма навчання** |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань:10 «Природничі науки» | Вибіркова дисципліна |
| **Рік підготовки:** |
| Модулів – 1 | Спеціальність101 «Екологія» |
| Змістових модулів – 3 | 2022-й | 2022-й |
| **Семестр** |
| 3-й | 3-й |
| Загальна кількістьгодин – 120 | Освітній рівень:«молодший бакалавр» | **Лекції** | **Лекції** |
| 16 год. | 4 год. |
| Тижневих годин для денної форми навчання:аудиторних – 2,5самостійної роботи студента – 2,5 | **Практичні** | **Практичні** |
| 16 год. | 6 год. |
| **Лабораторні** | **Лабораторні** |
| 32 год. | 4 год. |
| **Самостійна робота** | **Самостійна робота** |
| 56 год. | 106 год. |
| **Індивідуальні завдання:**0год. | **Індивідуальні завдання:**0год. |
| **Вид контролю**: екзамен | **Вид контролю**: екзамен |

Програма навчальної дисципліни складається з 3-х змістових модулів: «Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування. Методи гідробіологічних досліджень», «Популяції гідробіонтів, структура гідробіоценозів та гідроекосистем, проблеми гідробіології», «Біоіндикація водного середовища».

# СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|  |  |
| --- | --- |
| Назви змістових модулів 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 |
| **Модуль 1** |
| **Змістовий модуль 1**. Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування. Методи гідробіологічних досліджень |
| Тема 1. Вступ до дисципліни. Короткий нарис історії | 6 | 2 | 2 |  |  | 2 | 8 |  | 2 |  |  | 5 |
| Тема 2. Методи гідробіологічних досліджень | 6 | 2 | 2 |  |  | 2 | 9 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 3. Вода як середовище існування гідробіонтів. Основні лімітуючі абіотичні чинники водного середовища | 6 | 2 | 2 |  |  | 2 | 8 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 4. Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування | 7 | 2 | 2 |  |  | 3 | 8 | 2 |  |  |  | 5 |
| Тема 5. Водно-сольовий обмін у гідробіонтів. Населення вод різної солоності | 5 |  | 2 |  |  | 3 | 9 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 6. Дихання гідробіонтів | 5 |  | 2 |  |  | 3 | 8 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 7. Живлення гідробіонтів | 5 |  | 2 |  |  | 3 | 8 |  |  |  |  | 6 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 40 | 8 | 14 |  |  | 18 | 40 | 2 | 2 |  |  | 36 |
| **Змістовий модуль 2.** Популяції гідробіонтів, структура гідробіоценозів та гідроекосистем, проблеми гідробіології |
| Тема 1. Популяції гідробіонтів. Структура, особливості росту та динаміки | 3 | 2 |  |  |  | 1 | 7 |  |  |  |  | 3 |
| Тема 2. Типи міжпопуляційних відносин. | 3 |  | 2 |  |  | 1 | 6 |  | 2 |  |  | 3 |
| Тема 3. Водні екосистеми | 5 | 2 | 2 |  |  | 1 | 6 |  |  |  |  | 3 |
| Тема 4. Гідробіологія річок | 5 | 2 | 2 |  |  | 1 | 6 |  |  |  |  | 4 |
| Тема 5. Гідробіологія озер | 4 |  | 2 |  |  | 2 | 6 |  |  |  |  | 4 |
| Тема 6. Гідробіологія водосховищ | 4 |  | 2 |  |  | 2 | 6 |  |  |  |  | 4 |
| Тема 7. Біологічна продуктивність водних екосистем. | 4 |  | 2 |  |  | 2 | 6 | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 8. Роль окремих груп гідробіонтів у процесах самоочищення та формування якості води | 4 |  | 2 |  |  | 2 | 6 |  |  |  |  | 4 |
| Тема 9. Біологічні ресурси гідросфери | 4 |  | 2 |  |  | 2 | 7 |  |  |  |  | 4 |
| Тема 10. Інвазивні види водних об’єктів України | 4 |  | 2 |  |  | 2 | 6 |  |  |  |  | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 40 | 6 | 18 |  |  | 16 | 41 | 2 | 2 |  |  | 37 |
| **Змістовий модуль 3. Біоіндикація водного середовища** |
| Тема 1. Загальні питання біоіндикації | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 | 4 |  |  |  |  | 4 |
| Тема 2. Біоіндикатор та об’єкт біоіндикації | 4 |  |  | 2 |  | 2 | 6 |  | 2 |  |  | 4 |
| Тема 3. Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища | 5 |  |  | 2 |  | 3 | 4 |  |  | 2 |  | 2 |
| Тема 4. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень | 5 |  |  | 2 |  | 3 | 5 |  |  | 2 |  | 2 |
| Тема 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмовий рівень | 5 |  |  | 2 |  | 3 | 5 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 6. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз | 5 |  |  | 2 |  | 3 | 5 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 7. Оцінка екологічного стану водойм за макрофітами | 5 |  |  | 2 |  | 3 | 5 |  |  |  |  | 5 |
| Тема 8. Оцінка екологічного стану водойм за макрозообентосом | 5 |  |  | 2 |  | 3 | 5 |  |  |  |  | 5 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 40 | 2 | - | 16 |  | 22 | 39 | - | 2 | 4 |  | 33 |
| Усього годин | 120 | 16 | 32 | 16 |  | 56 | 120 | 4 | 6 | 4 |  | 106 |

# ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙ

**з навчальної дисципліни «Біологічна оцінка якості води»**

# Лекція №1 (2 години).

**Вступ до дисципліни. Короткий нарис історії.**

Біоіндикаціяяк наука. Основні напрямки гідробіологічних досліджень. Історія гідробіологічних досліджень.

# Лекція №2 (2 години)

**Методи гідробіологічних досліджень.**

Загальні методи дослідження мешканців водойм.[Мікроскопічні](http://ua-referat.com/%D0%9C%D1%96%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF) методи досліджень гідробіонтів**.** Сучасні прилади, які використовують під час гідробіологічних досліджень.

# Лекція №3 (2 години)

**Вода як середовище існування гідробіонтів. Основні лімітуючі абіотичні чинники водного середовища**.

Вода як середовище життя гідробіонтів. Донні відкладияк середовище життя гідробіонтів. Вода як універсальний розчинник. Фізико-хімічні властивості води. Хімічний склад і будова води. Термічні особливості води. Густина води. В'язкість води. Рух води й водні маси.

# Лекція №4 (2 години)

**Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування.**

# Життєві форми гідросфери. Життєві форми пелагіалі. Пристосування планктону до життя у пелагіалі. Рухова активність гідробіонтів. Активний і пасивний рух гідробіонтів. Міграції гідробіонтів. Життєві форми нейсталі. Життєві форми бенталі. Прикріплені організми.

# Лекція №5 (2 години)

**Популяції гідробіонтів. Структура, особливості росту та динаміки.**

Структура популяцій. Величина й щільність. Хорологічна структура. Вікова структура. Статева й генеративна структура. Різноякісність особин. Внутрішньопопуляційні відносини. Комунікація особин. Форми внутрішньопуляційних відносин. Внутрішньопопуляційні угруповання.

# Лекція №6 (2 години)

 **Водні екосистеми**

Структурні й функціональні особливості водних екосистем. Динаміка екосистем. Сукцесія як екосистемний процес. Автотрофна сукцесія. Гетеротрофна сукцесія.

# Лекція №7 (2 години)

**Гідробіологія річок**

Особливості життєвих умов та основні риси населення. Розподіл планктонних та бентосних організмів. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів. Роль гідробінтів в процесах формування якості води. Використання гідробінтів з метою біондикації водойм. Біоценози річок. Роль планктонних і бентосних організмів в живленні риб.

# Лекція №8 (2 години)

**Загальні питання біоіндикації**

Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми: закон оптимуму. Антропогенні фактори, що спричиняють стрес.

**Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
|  | Вступ до дисципліни | 2 |
|  | Методи гідробіологічних досліджень  | 2 |
|  | Фізико-хімічні умови існування гідробіонтів у водоймах (1) | 2 |
|  | Фізико-хімічні умови існування гідробіонтів у водоймах (2) | 2 |
|  | Екологічна зональність водойм | 2 |
|  | Життєві форми пелагіалі та їх адаптації | 2 |
|  | [Життєві форми бенталі та їх адаптації](#bookmark1) | 2 |
|  | Газообмін гідробіонтів | 2 |
|  | Живлення гідробіонтів | 2 |
|  | Продуктивність водойм | 2 |
|  | Популяції гідробіонтів | 2 |
|  | Гідробіоценози як біологічні системи гідросфери | 2 |
|  | Біологічна індикація якості водойм | 2 |
|  | Біологічне забруднення гідроекосистем | 2 |
|  | Вплив антропогенного забруднення на гідробіонтів | 2 |
|  | Охорона гідробіонтів і аквакультура | 2 |
|  | Разом | 32 |

**Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми | Кількістьгодин |
|  | Загальні питання біоіндикації |  |
|  | Біоіндикатор та об’єкт біоіндикації | 2 |
|  | Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища | 2 |
|  | Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень | 2 |
|  | Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмовий рівень | 2 |
|  | Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз | 2 |
|  | Оцінка екологічного стану водойм за макрофітами | 2 |
|  | Оцінка екологічного стану водойм за макрозообентосом | 2 |
|  | Разом | 16 |

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 1

**ТЕМА:** **ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ**

**Теоретичні питання**

1. Гідробіологія як наука.
2. Основні напрямки гідробіології.
3. Історія гідробіологічних досліджень.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.

3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика макрофітів**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С. 54-92.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 2

**ТЕМА:** **МЕТОДИ ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Теоретичні питання**

1. Загальні методи дослідження мешканців водойм.
2. [Мікроскопічні](http://ua-referat.com/%D0%9C%D1%96%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF) методи досліджень гідробіонтів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика прісноводного фітопланктону, найпростіших, інфузорій**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С . 93−106.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 3

**ТЕМА:** **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ВОДОЙМАХ (1)**

**Теоретичні питання**

1. Вода як середовище життя гідробіонтів.

2. Донні відкладияк середовище життя гідробіонтів.

3. Вода як універсальний розчинник.

3.1. Розчинені гази.

3.2. Розчинені мінеральні речовини.

3.3. Розчинені і завислі органічні речовини.

3.4. рН середовища і окисно-відновний потенціал.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика коловерток, плоских і кільчастих червів**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С . 112−125.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 4

**ТЕМА:** **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ВОДОЙМАХ (2)**

**Теоретичні питання**

1. Температура як чинник середовища водойм.
2. Світло як чинник середовища водойм.
3. Електромагнітні явища та іонізуюча радіація.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика черевоногих молюсків**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С. 126−143.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 5

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНА ЗОНАЛЬНІСТЬ ВОДОЙМ

**Теоретичні питання**

1. Екологічна зональність водойм. Основні екологічні зони Світового океану.
2. Екологічні зони озер.
3. Екологічні зони річок.
4. Екологічні зони водосховищ.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика двостулкових молюсків**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С . 143−145.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 6

ТЕМА: ЖИТТЄВІ ФОРМИ ПЕЛАГІАЛІ ТА ЇХ АДАПТАЦІЇ

**Теоретичні питання**

1. Життєві форми гідросфери.
2. Життєві форми пелагіалі.
3. Пристосування планктону до життя у пелагіалі.
4. Рухова активність гідробіонтів.
5. Активний і пасивний рух гідробіонтів.
6. Міграції гідробіонтів.
7. Життєві форми нейсталі.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика ракоподібних**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С . 146−179.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 7

ТЕМА:  [ЖИТТЄВІ ФОРМИ БЕНТАЛІ ТА ЇХ АДАПТАЦІЇ](#bookmark1)

**Теоретичні питання**

1. Життєві форми бенталі.

1.1. Прикріплені організми.

1.2. Лежачі організми.

1.3. Мандрівні форми.

1.4. Нектобентос.

1.5. Свердлячі організми.

1.6. Організми, що закопуються у ґрунт.

2. Пристосування організмів до життя у бенталі.

3. Рухова активність бентичних організмів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика комах: Бабки, Одноденки**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С. 54−92.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№8

**ТЕМА:** **ГАЗООБМІН ГІДРОБІОНТІВ**

**Теоретичні питання**

## Колообіг кисню у водних екосистемах.

# Роль кисню у розкладанні органічних речовин і формуванні якості води.

# Роль кисню у життєдіяльності гідробіонтів.

1. Особливості використання гідробіонтами кисню з води.
2. Замори.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В.Гідробіологія: конспект лекцій. Частина І. – Одеса, 2008. – С. 82−91.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 196 с.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 9

**ТЕМА:** **ЖИВЛЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ**

**Теоретичні питання**

1. Корм гідробіонтів.
2. Кормова база і кормність водойм.
3. Способи добування корму.
4. Спектри живлення і кормова елективність.
5. Трофічні угруповання і трофічні зони у бенталі водойм.
6. Особливості живлення водяних тварин.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика комах: Веснянки, Клопи, Жуки**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С . 54−92.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 10

**ТЕМА:** **ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОДОЙМ**

**Теоретичні питання**

1. Біологічна продукція і потік енергії у водних екосистемах.
2. Вплив гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних чинників на утворенняпервинної продукції.
3. Вторинна продукція.
4. Вплив зарегулювання річкового стоку на біологічну продуктивність водойм.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Таксономічна діагностика комах: Двокрилі, Метелики**

Климник А.М. Методичні вказівки для літніх практик і лабораторних робіт для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю «Гідроекологія». Одеса, ОГЕУ, 2006. С . 54−92.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 11

**ТЕМА:** **ПОПУЛЯЦІЇ ГІДРОБІОНТІВ**

**Теоретичні питання**

1. [Вікова і статева структура](#bookmark108) популяцій.
2. [Внутрішньопопуляційна різноякісність](#bookmark109).
3. [Внутрішньопопуляційні взаємовідношення між гідробіонт](#bookmark110)ами.
4. Чисельність і біомаса популяцій гідробіонтів. Методи їх встановлення.
5. [Регуляція чисельності популяції](#bookmark112).
6. Функціональні та інформаційні зв’язки у популяціях гідробіонтів.
7. [Щільність популяції гідробіонтів](#bookmark114).

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Загальні методи колекціонування гідробіологічного матеріалу. Проби і їх маркування. Фіксатори**

Курілов О.В. Методичні вказівки для лабораторних робіт по вивченню дисципліни «Гідробіологія». – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – С. 6−11.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 12

**ТЕМА:** ГІДРОБІОЦЕНОЗИ ЯК БІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ГІДРОСФЕРИ

**Теоретичні питання**

1. Загальна характеристика.
2. Видова різноманітність.
3. [Гідробіоценози перехідних екологічних зон (екотонів)](#bookmark118).
4. [Структура гідробіоценозів](#bookmark119).
5. [Взаємовідношення гідробіонтів в екосистемах](#bookmark120).
6. Роль вищих хребетних тварин у біологічних процесах водних екосистем.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Принципи та методи цифрової обробки емпіричного матеріалу. Видове різноманіття та його оцінка**

Курілов О.В. Методичні вказівки для лабораторних робіт по вивченню дисципліни «Гідробіологія». – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – С. 12−17.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 13

**ТЕМА:** БІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОЕКОСИСТЕМ

**Теоретичні питання**

1. Спонтанне розселення гідробіонтів і біологічне за­бруднення водних екосистем.
2. Роль антропогенних чинників щодо поширення чужорідних видів акваторіями водойм.
3. Супутня акліматизація гідробіонтів.
4. Оцінка впливу інтродукції риб і кормових безхребетних на фауну водойм.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Методи збору планктону і нейстону**

Курілов О.В. Методичні вказівки для лабораторних робіт по вивченню дисципліни «Гідробіологія». – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – С. 22−26.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 14

**ТЕМА:** **ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ГІДРОБІОНТІВ**

**Теоретичні питання**

1. Сучасні класифікації токсичних речовин водного середовища.
2. Типізація забруднень водойм.
3. Особливості реагування на токсичне забруднення гідробіонтів.
4. Самозабруднення і самоочищення водойм.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Методи камеральної обробки проб планктону та нейстону**

Курілов О.В. Методичні вказівки для лабораторних робіт по вивченню дисципліни «Гідробіологія». – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – С. 26−33.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 15

**ТЕМА:** **ОХОРОНА ГІДРОБІОНТІВ І АКВАКУЛЬТУРА**

**Теоретичні питання**

1. Біологічні ресурси гідросфери та їх освоєння.
2. Заходи щодо охорони природного відтворення промислових гідробіонтів.
3. Аквакультура.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

**Лабораторна робота**

**Пристосування гідробіонтів до життя у пелагіалі і несталі**

Курілов О.В. Методичні вказівки для лабораторних робіт по вивченню дисципліни «Гідробіологія». – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – С. 17−21.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА№ 16

**ТЕМА:** **БІОЛОГІЧНА ІНДИКАЦІЯ ЯКОСТІ ВОДОЙМ**

**Теоретичні питання**

1. Якість води і методи її оцінки.
2. Макрофіти – біоіндикатори.
3. Визначення екологічного стану водойм і якості води за складом водяних макробезхребетних.
4. Характеристика окремих видів гідробіонтів та їх індикаторна здатність.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Курілов О.В. Гідробіологія: конспект лекцій. Ч. І. Одеса, 2008. 129 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 1

**ТЕМА:** **ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОІНДИКАЦІЇ**

**Теоретичні питання**

1. Предмет, об’єкт, завдання, методи та структура сучасної біоіндикації.
2. Історія розвитку біоіндикації, як науки.
3. Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми: закон оптимуму.
4. Антропогенні фактори, що спричиняють стрес.

**ЛІТЕРАТУРА**

Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. С. 6-19.

**Наукові статті на теми:**

* Внесок вітчизняних учених у розвиток гідробіології і біоіндикації (університети, науково-дослідні інститути, вчені-гідробіологи).
* Наукові гідробіологічні журнали.
* Наукові напрямки науковців Інституту гідробіології НАН України і Інституту морської біології НАН України.
* Сучасні прилади, які використовують під час гідробіологічних досліджень.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 2

**ТЕМА:** **БІОІНДИКАТОР ТА ОБ’ЄКТ БІОІНДИКАЦІЇ**

**Теоретичні питання**

1.Визначення й переваги біоіндикації перед хімічними та фізико-хімічними методами аналізу.

2.Основні принципи застосування біоіндикації.

3. Доцільність біоіндикації. Абсолютні та відносні калібровані стандарти.

4.Рівні біоіндикації і принципи добору біологічних показників для біоіндикації.

5.Поняття біоіндикатор. Чутливість і вірогідність біоіндикаторів. Вимоги до біоіндикаторів.

6. Неспецифічна і специфічна біоіндикація.

**ЛІТЕРАТУРА**

Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. С. 20-31.

**Наукові статті на теми:**

* Причини і наслідки «цвітіння водойм».
* Оцінка якості води за допомогою гідробіонтів.
* Вплив забруднення водних об’єктів на чисельність гідробіонтів.
* Вплив забруднення водних об’єктів на структуру популяцій (розмірну, вікову, статеву) гідробіонтів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 3

**ТЕМА:** **ПОНЯТТЯ ПРО ЗАБРУДНЕННЯ, ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Теоретичні питання**

1. Поняття про забруднення. Основні речовини – забруднювачі атмосфери, водного басейну, ґрунтів.

2. Джерела антропогенного забруднення.

3. Класифікація забруднень: природні та антропогенні забруднення. Фізичні, хімічні та біологічні забруднення.

4. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища.

5. Методи визначення забруднень. Методика добору проб.

6. Кількісні критерії оцінки фактичного рівня забруднень. Роль галузей господарства у виникненні екологічних проблем.

**ЛІТЕРАТУРА**

Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. С. 32-44.

**Наукові статті на теми:**

* Зміна структури популяцій (розмірну, вікову, статеву) черевоногих молюсків під впливом забруднюючих речовин (полютантів).
* Інвазивні види молюсків в Україні.
* Зміна структури популяцій (розмірну, вікову, статеву) двостулкових молюсків під впливом забруднюючих речовин (полютантів).
* Роль фільтраційної роботи молюсків в очищенні водних об’єктів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 4

**ТЕМА:** **БІОІНДИКАЦІЯ НА РІЗНИХ РІВНЯХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО: МОЛЕКУЛЯРНИЙ ТА КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ**

**Теоретичні питання**

1. Молекулярний рівень: діагностичне значення біохімічних і фізіологічних показників; показові ушкодження молекулярного рівня.

2. Клітинний рівень біоіндикації.

**ЛІТЕРАТУРА**

Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня

вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. С. 45-52.

**Наукові статті на теми:**

* Роль перифітону у біологічному очищенні водойм.
* Інвазивні види ракоподібних в Україні.
* Вплив зростання мінералізації прісних водойм України на гідробіонтів.
* Вплив обміління річки Дніпро на гідробіонтів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 5

**ТЕМА:** **БІОІНДИКАЦІЯ НА РІЗНИХ РІВНЯХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО: ТКАНИННИЙ ТА ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ**

**Теоретичні питання**

1. Тканинний рівень біоіндикації: загальна характеристика анатомо-морфологічних відхилень у результаті стресових впливів; макроскопічні зміни морфології рослин; патологічні прояви у тварин.

2. Організмовий рівень біоіндикації: зміна забарвлення листя й тіла тварин, скульптури поверхні; зміна розмірів і продуктивності рослин і тварин; зміна темпів росту, екобіоморфних ознак, показники пошкодження тварин.

3. Ссавці – біоіндикатори забруднення наземних екосистем. Ентомоіндикація.

**ЛІТЕРАТУРА**

Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. С. 53-66.

**Наукові статті на теми:**

* Гідроекологічні проблеми лиманів та шляхи їх вирішення.
* Вплив сміття у морі на гідробіонтів.
* Водна Рамкова Директива Європейського Союзу.
* Причини літніх заморів гідробіонтів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 6

**ТЕМА:** **БІОІНДИКАЦІЯ НА ВИЩИХ ІЄРАРХІЧНИХ РІВНЯХ: ПОПУЛЯЦІЯ, ЕКОСИСТЕМА, БІОЦЕНОЗ**

**Теоретичні питання**

1. Популяційний рівень: добір показових видів; показники популяційного рівня; вплив антропогенних стресорів на динаміку популяцій; вплив антропогенних стресорів на характер поширення рослин і тварин.

2. Біоіндикація на екосистемному та біоценотичному рівні.

**ЛІТЕРАТУРА**

Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. С. 67-73.

**Наукові статті на теми:**

* Вплив сполук фосфору на гідробіонтів.
* Вплив високих літній температур у водних об’єктах України на гідробіонтів.
* Гідробіонти водойм-охолоджувачів атомних електростанцій України.
* Реакція гідробіонтів на іонізуюче випромінювання.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 7

**ТЕМА:** **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ЗА МАКРОФІТАМИ**

**Теоретичні питання**

1. Особливості біоіндикаціїза макрофітами.
2. Екологічні групи макрофітів.
3. Просторовий розподіл макрофітів у водоймі.
4. Види макрофітів — індикатори умов середовища.
5. Визначення якості води за макрофітами.
6. Макрофітний індекс (МІ).

**ЛІТЕРАТУРА**

Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Проців Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. — Бережани, 2010. — С. 10-19.

**Наукові статті на теми:**

* Здатність до акумуляції металів гідробіонтами.
* Вплив забруднення водного середовища полютантами на фільтрацію гідробіонтами.
* Вплив важких металів на гідробіонтів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА№ 8

**ТЕМА:** **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ЗА МАКРО3ООБЕНТОСОМ**

**Теоретичні питання**

1. Визначення індексу Майера.
2. Методика відбору гідробіологічних проб.
3. Обробка проб для визначення біотичного індексу Вудівісса.
4. Характеристика деяких видів та груп макробезхребетних.

**ЛІТЕРАТУРА**

Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Проців Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. — Бережани,2010. — С. 24-27.

**Наукові статті на теми:**

* Вплив нафтового забруднення на гідробіоценози.
* Вплив урбанізації на еколого-фізіологічні особливості гідробіонтів.
* Динаміка вищої водяної рослинності у зв’язку із антропогенним забрудненням.

# ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ»

Самостійна робота студента є невід’ємною складовою освітнього процесу, під час якої заплановані завдання виконуються студентом під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі. Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентами навчального матеріалу в час, вільний від обов’язкових навчальних занять.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів, регламентується нормативними документами Міністерства освіти і науки України та навчальним (робочим навчальним) планом. Співвідношення обсягів самостійної роботи студентів та аудиторних занять визначається з урахуванням специфіки та змісту конкретної навчальної дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньої (професійної, наукової) програми, а також питомої ваги у освітньому процесі практичних і лабораторних занять.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»** становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання ̶ 8 % аудиторних занять, 92 % самостійної та індивідуальної роботи.

Студенти, які розпочинають вивчення дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»**, інформуються викладачем щодо організації самостійної роботи з дисципліни, а саме: перелік і обсяг обов’язкових і вибіркових завдань, терміни їх виконання і особливості оцінювання, методичні вказівки та індивідуальні завдання для самостійної роботи студента тощо.

Метою самостійної роботи студентів з дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»** є:

* системне і послідовне формування компетентностей здобувача вищої освіти, досягнення очікуваних результатів навчання та формування у студентів самостійності у здобутті і поглибленні знань з дисципліни, розвиток їх творчих здібностей.
* створення умов для реалізації єдиного підходу до організації СРС з метою формування компетентностей здобувача вищої освіти, закріплення та поглиблення знань, професійних умінь та навичок;
* сприяння формуванню у студентів практичних навичок самостійної роботи з опрацювання та засвоєння навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань з навчальних дисциплін (курсові проекти (роботи), творчі, дослідні роботи, проведення практичної роботи, написання рефератів, розробка каталогів, схем, карт, підготовка до олімпіад, конкурсів тощо);
* сприяння розвитку у студентів мотивації до навчання й поглибленню професійних наукових і практичних інтересів студентів;
* сприяння формуванню у студентів культури розумової праці, самостійності та ініціативи у пошуку та набутті знань, створенні умов для гармонійного розвитку особистості студента.

Основними завданнями самостійної роботи студентів є засвоєння знань, умінь, навичок з дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»**; закріплення та систематизація набутих знань, застосування знань для вирішення практичних завдань та виконання творчих робіт, виявлення прогалин у системі знань із предмета, послідовне вироблення навичок ефективної самостійної професійної діяльності.

Самостійна робота студентів потребує чіткої організації, планування й певного керування (обсяг завдань, типи завдань, методичні рекомендації щодо їхнього виконання, аналіз передбачуваних труднощів, перевірка та оцінювання виконаних робіт), що сприяє підвищенню якості навчального процесу.

Організація самостійної роботи студентів з навчального предмета **«Біологічна оцінка якості води»** проводиться з дотриманням низки вимог до викладача, зокрема таких:

* обґрунтування необхідності завдань у цілому й конкретного завдання зокрема;
* відкритість та загальна оглядовість завдань, тобто усі студенти повинні знати зміст завдання, мати можливість порівняти виконані завдання в одній та в різних групах, проаналізувати правильність та корисність виконаної роботи;
* надання детальних методичних рекомендацій щодо виконання роботи (у якій послідовності працювати, з чого починати, як перевірити свої знання). За окремими завданнями студенти отримують пам’ятки;
* надання можливості студентам виконувати творчі роботи, які відповідають умовно-професійному рівню засвоєння знань, не обмежуючи їх виконанням стандартних завдань.

# Організаційні форми самостійної роботи студентів з дисципліни «Біологічна оцінка якості води»:

* + робота студента, яка виконується самостійно поза аудиторією або, з урахуванням специфіки дисципліни, в лабораторії, спеціалізованій аудиторії університету;
	+ індивідуальна робота, яка здійснюється за персоналізованим завданням під керівництвом викладача, під час виконання якої студент може отримати методичну допомогу у вигляді індивідуальної консультації.
	+ індивідуальні завдання видаються студентам у терміни, передбачені робочим планом дисципліни, і виконуються кожним студентом самостійно при консультуванні викладачем.

# Основні види самостійної роботи:

* вивчення лекційного матеріалу;
* робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури;
* підготовка до практичних занять;
* підготовка до дискусій;
* робота над індивідуальними завданнями;
* самоперевірка студентом власних знань за запитаннями для самодіагностики;
* підготовка до поточного та підсумкового контролю.

Види індивідуальних навчальних завдань з дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»**:

* + конспект з теми за заданим або власно розробленим студентом планом;
	+ реферат з теми або вузької проблеми;
	+ виконання розрахункових або практичних задач різного рівня з теми;
	+ розробка теоретичних або прикладних функціональних (діючих) моделей, явищ, процесів, конструкцій тощо;
	+ комплексний опис будови, властивостей, функцій, явищ, об’єктів, конструкцій тощо;
	+ анотація прочитаної додаткової літератури з дисципліни, бібліографічний опис тощо;
	+ реферування іноземних текстів за фаховими темами;
	+ розробка навчальних та діагностичних тестових завдань;
	+ наукові статті.

Вид завдання з дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»** обирається студентом та ухвалюється викладачем у відповідності до мети конкретного виду самостійної роботи студента. Кожне індивідуальне завдання виконується згідно з тематикою індивідуальних завдань для виконання самостійної роботи з дисципліни **«Біологічна оцінка якості води»**. Кожен студент може виконати декілька завдань за різними темами.

# ТЕМАТИКА ТА ЗАВДАННЯ З САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

**Змістовий модуль 1. Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування. Методи гідробіологічних досліджень**

**Тема 1. Предмет та завдання гідробіології. Короткий нарис історії становлення гідробіології, центри досліджень в Україні та світі.**

Сучасні наукові дослідження в галузі гідробіології в Україні. Внесок вітчизняних учених у розвиток гідробіології (університети, науково-дослідні інститути, вчені-гідробіологи). Наукові гідробіологічні журнали.

**Тема 2. Методи гідробіологічних досліджень.**

Наукові напрямки науковців Інституту гідробіології НАН України. Наукові напрямки науковців Інституту морської біології НАН України. Сучасні прилади, які використовують під час гідробіологічних досліджень.

**Тема 3. Вода як середовище існування гідробіонтів. Основні лімітуючи абіотичні чинники водного середовища.**

Біогеоміка – новий напрям у гідробіології і екології. Вплив зростання мінералізації прісних водойм України на гідробіонтів. Вплив обміління річки Дніпро на гідробіонтів.

**Тема 4. Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування.**

Рухова активність гідробіонтів. Активний і пасивний рух гідробіонтів. Міграції гідробіонтів

**Тема 5. Водно-сольовий обмін у гідробіонтів. Населення вод різної солоності.**

Сольовий склад океанічних і морських вод. Сольовий склад континентальних вод. Захист від обсихання й виживання у висохлому стані. Запобігання обсиханню. Сольовий обмін і виживання в умовах різної солоності. Пасивний сольовий обмін. Активний сольовий обмін. Виживання в умовах різної солоності. Населення вод різної солоності.

**Тема 6. Дихання гідробіонтів.**

Особливості використання гідробіонтами кисню з води. Причини літніх заморів гідробіонтів. Вплив сполук фосфору на гідробіонтів.

**Тема 7. Живлення гідробіонтів.**

Вплив забруднення водного середовища полютантами на фільтрацію гідробіонтами. Вплив важких металів на гідробіонтів.

**Змістовий модуль 2. Популяції гідробіонтів, структура гідробіоценозів та гідроекосистем, проблеми гідробіології**

**Тема 1. Популяції гідробіонтів. Структура, особливості росту та динаміки.**

Вплив забруднення водних об’єктів на чисельність гідробіонтів. Вплив забруднення водних об’єктів на структуру популяцій (розмірну, вікову, статеву) гідробіонтів.

**Тема 2. Типи міжпопуляційних відносин.**

Екотон. Крайовий ефект. Видове різноманіття.

**Тема 3. Водні екосистеми.**

Існування гідробіоценозу як збалансованої і стійкої система. Умови існування. Вплив урбанізації на еколого-фізіологічні особливості гідробіонтів. Динаміка вищої водяної рослинності у зв’язку із антропогенним забрудненням.

**Тема 4. Гідробіологія річок.**

Екологічні зони річок: горизонтальна і повздовжня зональність. Дельти і естуарії. Парабени у водних екосистемах: ризик для гідробіоценозів.

**Тема 5. Гідробіологія озер.**

Біотопи озер: літораль, сублітораль, профундаль, прибережна і пелагічна зони. Екосистеми водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів.

**Тема 6. Гідробіологія водосховищ.**

Екосистеми дніпровських водосховищ. Ставки рибогосподарського призначення. Етапи формування фауни великих рівнинних водосховищ.

**Тема 7. Біологічна продуктивність водних екосистем.**

Продуктивність вищих водяних рослин в умовах урбанізації ландшафту. Продукційні характеристики хірономід.

**Тема 8. Роль окремих груп гідробіонтів у процесах самоочищення та формування якості води.**

Роль фільтраційної роботи молюсків в очищенні водних об’єктів. Роль перифітону у біологічному очищенні водойм. Оцінка якості води за допомогою гідробіонтів

**Тема 9. Біологічні ресурси гідросфери**

Водна Рамкова Директива Європейського Союзу. Реакція гідробіонтів на іонізуюче випромінювання. Заходи боротьби з евтрофуванням водойм

**Тема 10. Інвазивні види водних об’єктів України.**

Інвазивні види рослин і тварин в Україні.

**Змістовий модуль 3. Біоіндикація водного середовища**

**Тема 1. Загальні питання біоіндикації**.

Структура сучасної біоіндикації. Історія розвитку біоіндикації, як науки.

**Тема 2. Біоіндикатор та об’єкт біоіндикації**.

Переваги біоіндикації перед хімічними та фізикохімічними методами аналізу. Рівні біоіндикації і принципи добору біологічних показників для біоіндикації. Вимоги до біоіндикаторів. Неспецифічна і специфічна біоіндикація.

**Тема 3. Поняття про забруднення, оцінка забруднення навколишнього середовища**.

Методи визначення забруднень. Кількісні критерії оцінки фактичного рівня забруднень.

Поняття про забруднення. Основні речовини – забруднювачі атмосфери, водного басейну, ґрунтів. Джерела антропогенного забруднення. Класифікація забруднень: природні та антропогенні забруднення. Фізичні, хімічні та біологічні забруднення.

**Тема 4. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень**.

Біоіндикаційні ознаки молекулярного рівня.. Вплив полютантів на біомембрани

**Тема 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмовий рівень**.

Ссавці – біоіндикатори забруднення водних екосистем. Ентомоіндикація.

**Тема 6. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз**.

Показники популяційного рівня. Показові ознаки екосистемного рівня.

**Тема 7. Оцінка екологічного стану водойм за макрофітами**.

Особливості біоіндикаціїза макрофітами. Види макрофітів — індикатори умов середовища

Визначення якості води за макрофітами. Макрофітний індекс (МІ)

Особливості біоіндикаціїза макрофітами. Екологічні групи макрофітів. Просторовий розподіл макрофітів у водоймі

**Тема 8. Оцінка екологічного стану водойм за макрозообентосом**.

Макробезхребетні – біоіндикатори забруднення водних екосистем.

# РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

***Основна література***

1. Біоіндикація : навч. посіб. / В. О. Слободян; Інститут менеджменту та економіки «Галицька Академія». – Івано-Франківськ: Полум'я, 2004. – 196 с.
2. Біоіндикація : конспект лекцій для студ. спец. 6.040106 – екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / М. О. Шалімов. – О.: Наука і техніка, 2011. – 123 с.
3. Біоіндикація : метод. вказівки до лаб. і практ. занять / [уклад.: І. О. Ситнікова, У. В. Легета]; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: Рута, 2011. – 72 с.
4. Основи біоіндикації: [монографія] / Я. П. Дідух; [відп. ред. акад. НАН України Д. М. Гродзинський]; Нац. акад. наук України, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. – К.: Наукова думка, 2012. – 342 с.

# Боярин М.В., Нетробчук І.М. Основи гідроекології: теорія й практика : навч. посіб. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 365 с.

1. Екологічна біоіндикація : практикум / Царенко О. М. [та ін.]; НАН України, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – К.: 2011. – 600 с.
2. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В., Глєбова Ю.А. Акліматизація гідробіонтів. – К.: Вид–во Укрфітосоціологічного центру, 2012. – 146 с.
3. Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Проців Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. — Бережани,2010. — 32 с.
4. Кірєєва І.Ю. Гідроекологія. Навчальний посібник. – Київ: «Центр учбової літератури», 2018. – 664 с.
5. Лико С.М., Суходольська І.Л. Гідроекологія: навчальний посібник. – К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 186 c.

# Погребенник В.Д., Шибанова А.М., Політило Р.В. Гідроекологія: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки», 2016. – 200 с.

1. Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 141 с.
2. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 196 с.
3. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів. Навчальний посібник. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 269 с.
4. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 461 с.

# Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Біопродуктивність водних екосистем. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 224 с.

1. Шевченко В.Ю. Аквакультура перспективних об'єктів: навчальний посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – 402 с.
2. Babych Yu., Romaniuk R., Stadnychenko A., Uvayeva O. Effect of zinc ions on the lung and cutaneous diffusive respiration of the great ramshorn Planorbarius corneus allospecies (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) of the Ukrainian river network. Folia Malacol. 2022; 30 (3): 135–142 <https://doi.org/10.12657/folmal.030.020>
3. Uvayeva Ye. I., Shurova N. M. Prodaction of *Viviparus viviparus* (Mollusca, Gastropoda) in the Water Bodies of Ukraine Polissya Zone. *Hydrobiological Journal*. 2018. V. 54, № 5. P. 28−35. DOI: 10.1615/HydrobJ.v54.i5.30
4. Uvayeva O. I. [The Many-Year Growth Dynamics of the Mollusks of Fam. Viviparidae in the Water Bodies of Ukrainian Polissya](http://www.dl.begellhouse.com/journals/38cb2223012b73f2%2C66be03021d9830d7%2C3b62345f6c7b18a3.html)**.** *Hydrobiological Journal*. 2019. V. 55, № 6. P. 65−72. **DOI:** 10.1615/HydrobJ.v55.i6.60.

***Допоміжна література***

1. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. –К.: ВГЛ „Обрії”, 2002. –248 с.
2. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. Концепція шкодочинності в екології. –Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. –144 с.
3. Гандзюра В.П. Екологія. – К.: Сталь, 2009. –375 с
4. Водна рамкова директива ЄС 200/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. –240 с.
5. Марушевський Г.Б. Етика збалансованого розвитку: Монографія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – 440 с.
6. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. – К.: Інститут екології, 2003. –380 с.

**Інформаційні ресурси в Інтернеті**

* Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/node/554>
* https://redbook-ua.org