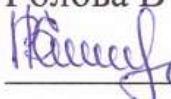


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 4/ 1

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою гірничо-  
екологічного факультету  
30 серпня 2021 р., протокол № 08

Голова Вченої ради  
 Володимир КОТЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Біологічна оцінка якості води»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
освітньо-професійна програма «Екологія»

факультет гірничо-екологічний  
(назва факультету)  
кафедра екології  
(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри  
екології  
28 серпня 2021 р., протокол № 7

Завідувач кафедри  
 Ірина КОЦЮБА

Розробник: д.б.н., проф. кафедри екології УВАЄВА Олена

Житомир  
2021–2022 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 2

## 1. 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»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2021-й	2021-й
		Семестр	
		3-й	3-й
Загальна кількість годин – 120	Освітній рівень: «Бакалавр»	<b>Лекції</b>	<b>Лекції</b>
		16 год.	4 год.
		<b>Практичні</b>	<b>Практичні</b>
		48 год.	6 год.
		<b>Самостійна робота</b>	<b>Самостійна робота</b>
		56 год.	110 год.
		<b>Індивідуальні завдання: 0 – год.</b>	<b>Індивідуальні завдання: 0 – год.</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 6		<b>Вид контролю: екзамен</b>	<b>Вид контролю: екзамен</b>

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** вивчення дисципліни – 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 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 «Біологічна оцінка якості води» направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 101 «Екологія»:

- K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- K02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Отримані знання з навчальної дисципліни «Біологічна оцінка якості води» стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 101 «Екологія»:

- PR02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.
- PR21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

## 3. Програма навчальної дисципліни

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

**Тема 1. Вступ до дисципліни. Короткий нарис історії (PR02, PR21).**

Біоіндикація як наука. Основні напрямки гідробіологічних досліджень. Історія гідробіологічних досліджень

**Тема 2. Методи гідробіологічних досліджень (PR21).**

Загальні методи дослідження мешканців водойм. Мікроскопічні методи досліджень гідробіонтів. Сучасні прилади, які використовують під час гідробіологічних досліджень.

**Тема 3. Вода як середовище існування гідробіонтів. Основні лімітуючі абіотичні чинники водного середовища (PR02).**

Вода як середовище життя гідробіонтів. Донні відклади як 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.

**Тема 4. Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування (PR02).**

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 4

Лежачі організми. Мандрівні форми. Нектобентос. Свердлярчі організми. Організми, що закопуються у ґрунт.

**Тема 5. Водно-сольовий обмін у гідробіонтів. Населення вод різної солоності (ПР02).**

Класифікація природних вод по сольовому складу. Водно-сольовий обмін, значення розчинених солей. Зменшення вологовіддачі. Виживання у висохлому стані. Захист від осмотичного зневоднювання і обводнювання. Вибір осмотично сприятливого середовища. Осмоізоляція. Осморегуляція.

**Тема 6. Дихання гідробіонтів (ПР02).**

Дихання гідробіонтів. Адаптації гідробіонтів до газообміну. Інтенсивність дихання. Газообмін як показник обміну речовин і енергії. Стійкість гідробіонтів до дефіциту кисню і заморні явища.

**Тема 7. Живлення гідробіонтів (ПР02).**

Їжа гідробіонтів. Способи добування їжі. Спектри харчування й харчова елективність. Інтенсивність харчування й засвоєння їжі.

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

**Тема 1. Популяції гідробіонтів. Структура, особливості росту та динаміки (ПР02).**

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

**Тема 2. Типи міжпопуляційних відносин (ПР02).**

Міжпопуляційні зв'язки в гідробіоценозах – прямі зв'язки (хижак – жертва, паразит – хазяїн), непрямі зв'язки (опосередкований вплив одних популяцій на інші). Топічні, трофічні, форичні та фабричні зв'язки. Зв'язки за біологічним значенням (нейтральні; симбіотичні – мутуалізм, протокооперація, карпоза, коменсалізм, стимуляція; антагоністичні – конкуренція, хижацтво, паразитизм, інгібування).

**Тема 3. Водні екосистеми (ПР02).**

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

**Тема 4. Гідробіологія річок (ПР02).**

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

**Тема 5. Гідробіологія озер (ПР02).**

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

**Тема 6. Гідробіологія водосховищ (ПР02).**

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

**Тема 7. Біологічна продуктивність водних екосистем (ПР02).**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 5

Біологічна продукція й потік енергії у водних екосистемах. Деякі положення продукційної гідроекології. Величина первинної продукції в різних водоймах. Продукція різних груп гетеротрофів.

**Тема 8. Роль окремих груп гідробіонтів у процесах самоочищення та формування якості води (ПР02).**

Органічне забруднення. Самозабруднення й самоочищення водойм. Евтрофікація, її причини та наслідки для водних екосистем. Природна й антропогенна евтрофікація. «Цвітіння» води як гідробіологічний процес, зумовлений евтрофікацією. Токсичне забруднення і його наслідки для водних екосистем. Радіонуклідне забруднення водних екосистем і його вплив на гідробіонтів. «Теплове забруднення» (термофікація) водного середовища.

**Тема 9. Біологічні ресурси гідросфери (ПР02).**

Світовий промисел гідробіонтів. Охорона й підвищення ефективності природного відтворення промислових гідробіонтів. Акліматизація гідробіонтів. Аквакультура.

**Тема 10. Інвазивні види водних об'єктів України (ПР02).**

Рослини-вселенці у водних об'єктах України. Чужорідні види тварин у водних об'єктах України.

**Змістовий модуль 3. Біоіндикація водного середовища**

**Тема 1. Загальні питання біоіндикації (ПР02).**

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

**Тема 2. Біоіндикатор та об'єкт біоіндикації (ПР02, ПР21).**

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 (ПР02, ПР21).**

Методи визначення забруднень. Кількісні критерії оцінки фактичного рівня забруднень.

**Тема 4. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень (ПР02, ПР21).**

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

**Тема 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмний рівень (ПР02, ПР21).**

Тканинний рівень біоіндикації: загальна характеристика анатомоморфологічних відхилень у результаті стресових впливів; макроскопічні зміни морфології рослин; патологічні прояви у тварин. Організмний 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.

**Тема 6. Біоіндикація на вищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз (ПР02, ПР21).**

Популяційний рівень: добір показових видів; показники популяційного рівня; вплив антропогенних стресорів на динаміку популяцій; вплив антропогенних стресорів на характер поширення рослин і тварин. Біоіндикація на екосистемному та біоценотичному рівні.

**Тема 7. Оцінка екологічного стану водойм за макрофітами (ПР02, ПР21).**

Особливості біоіндикації за макрофітами. Види макрофітів — індикатори умов середовища

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 6

Визначення якості води за макрофітами. Макрофітний індекс (МІ)

**Тема 8. Оцінка екологічного стану водойм за макрозообентосом (ПР02, ПР21).**

Визначення індексу Майера. Обробка проб для визначення біотичного індексу Вудівісса.  
Характеристика деяких видів та груп макробезхребетних.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	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
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Життєві форми гідробіонтів та їх адаптації до середовища існування. Методи гідробіологічних досліджень</b>												
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
<b>Змістовий модуль 2. Популяції гідробіонтів, структура гідробіоценозів та гідроекосистем, проблеми гідробіології</b>												
Тема 1. Популяції гідробіонтів. Структура,	3	2				1	7					3

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015							Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021		
	Екземпляр № 1							Арк / 7		

особливості росту та динаміки												
Тема 2. Типи міжпопуляційних відносин.	3		2			1			2			3
Тема 3. Водні екосистеми	5	2	2			1						3
Тема 4. Гідробіологія річок	5	2	2			1						4
Тема 5. Гідробіологія озер	4		2			2						4
Тема 6. Гідробіологія водосховищ	4		2			2						4
Тема 7. Біологічна продуктивність водних екосистем.	4		2			2		2				4
Тема 8. Роль окремих груп гідробіонтів у процесах самоочищення та формування якості води	4		2			2						4
Тема 9. Біологічні ресурси гідросфери	4		2			2						4
Тема 10. Інвазивні види водних об'єктів України	4		2			2						4
Разом за змістовим модулем 2	40	6	18			16		41	2	2		37
<b>Змістовий модуль 3. Біоіндикація водного середовища</b>												
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				4
Тема 4. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень	5		2			3		5				5
Тема 5. Біоіндикація на	5		2			3		5				5

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 8

різних рівнях організації живого: тканинний та організмів рівень												
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			37
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>48</b>			<b>56</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>110</b>

### 5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ	2
2.	МЕТОДИ ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	2
3.	ФІЗИКО-ХІМІЧНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ВОДОЙМАХ (1)	2
4.	ФІЗИКО-ХІМІЧНІ УМОВИ ІСНУВАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ВОДОЙМАХ (2)	2
5.	ЕКОЛОГІЧНА ЗОНАЛЬНІСТЬ ВОДОЙМ	2
6.	ЖИТТЄВІ ФОРМИ ПЕЛАГІАЛІ ТА ЇХ АДАПТАЦІЇ	2
7.	ЖИТТЄВІ ФОРМИ БЕНТАЛІ ТА ЇХ АДАПТАЦІЇ	2
8.	ГАЗООБМІН ГІДРОБІОНТІВ	2
9.	ЖИВЛЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ	2
10.	ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОДОЙМ	2
11.	ПОПУЛЯЦІЇ ГІДРОБІОНТІВ	2
12.	ГІДРОБІОЦЕНОЗИ ЯК БІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ГІДРОСФЕРИ	2
13.	БІОЛОГІЧНА ІНДИКАЦІЯ ЯКОСТІ ВОДОЙМ	2
14.	БІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОЕКОСИСТЕМ	2
15.	ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ГІДРОБІОНТІВ	2
16.	ОХОРОНА ГІДРОБІОНТІВ І АКВАКУЛЬТУРА	2
17.	ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОІНДИКАЦІЇ	2
18.	БІОІНДИКАТОР ТА ОБ'ЄКТ БІОІНДИКАЦІЇ	2
19.	ПОНЯТТЯ ПРО ЗАБРУДНЕННЯ, ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	2



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 9

20.	БІОІНДИКАЦІЯ НА РІЗНИХ РІВНЯХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО: МОЛЕКУЛЯРНИЙ ТА КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ	2
21.	БІОІНДИКАЦІЯ НА РІЗНИХ РІВНЯХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО: ТКАНІННИЙ ТА ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ	2
22.	БІОІНДИКАЦІЯ НА ВИЩИХ ІЄРАРХІЧНИХ РІВНЯХ: ПОПУЛЯЦІЯ, ЕКОСИСТЕМА, БІОЦЕНОЗ	2
23.	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ЗА МАКРОФІТАМИ	2
24.	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ЗА МАКРОЗООБЕНТОСОМ	2
	Разом	48

## 6. Завдання для 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 лімітуючі 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 поллютантами 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 10

## **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 водної рослинності у зв'язку із антропогенним забрудненням.

## **Тема 4. Гідробіологія річок.**

Екологічні зони річок: горизонтальна і повздожня 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 водних 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 організмний 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.**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 11

Особливості біоіндикації за макрофітами. Види макрофітів — індикатори умов середовища

Визначення якості води за макрофітами. Макрофітний індекс (МІ)

Особливості біоіндикації за макрофітами. Екологічні групи макрофітів. Просторовий розподіл макрофітів у водоймі

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

Макробезхребетні – біоіндикатори забруднення водних екосистем.

## 7. Методи навчання

Під час викладення дисципліни “Біологічна оцінка якості води” використовуються всі три групи методів навчання: *словесні, наочні, практичні*.

Серед *словесних* методів під час аудиторних занять переважно застосовуються методи *лекції, пояснення, бесіди*. Також, серед словесних методів важливе місце у навчальному процесі займає *інструктаж*. Він передбачає розкриття норм поведінки, особливостей використання методів і навчальних засобів, дотримання правил під час виконання навчальних операцій. Під час самостійної роботи студентів чільне місце серед групи словесних методів посідає метод *роботи з книгою*. Під час самостійної роботи, книга – це основне джерело отримання наукової інформації.

Ефективне навчання неможливе без широкого використання *наочних* методів. Під час вивчення дисципліни “Біологічна оцінка якості води” застосовуються насамперед методи *демонстрації та ілюстрації*. При цьому варто зауважити, що ці методи застосовуються як прийоми реалізації інших методів.

*Практичні* методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню вмінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретної теми, розділу. Серед практичних методів під час вивчення дисципліни «Біологічна оцінка якості води» застосовуються методи *практичної роботи*, які спрямовані на використання набутих знань у виконанні лабораторних завдань сутність яких полягає у цілеспрямованому, багаторазовому повторенні студентами окремих дій чи операцій з метою формування умінь та навичок.

Застосування методів навчання дозволить студенту більш повно та комплексно засвоїти основні теми аудиторної та самостійної роботи.

## 8. Методи контролю

Результати засвоєння матеріалу аудиторних занять контролюються шляхом написання двох модульних контрольних робіт.

Виконання самостійної роботи студентами контролюється під час лабораторних занять у вигляді виконання студентами лабораторної роботи, підготовки письмового звіту роботи та опитування.

Підсумковий контроль вивчення дисципліни здійснюється шляхом складання екзамену.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль №1							Змістовий модуль № 2										ума
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
																	00

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 12

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою університету (в балах)
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно, з обов'язковим перескладанням окремих модулів	35-59
F	Незадовільно, з обов'язковим перескладанням повного курсу	1-34

### 10. 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 практик. 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.
5. Боярин М.В., Нетробчук І.М. Основи гідроекології: теорія й практика : навч. посіб. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 365 с.
6. 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.
7. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В., Глебова Ю.А. Акліматизація гідробіонтів. – К.: Вид-во Укрфітосоціологічного центру, 2012. – 146 с.
8. Калайда, М.Л., Хамитова М.Ф. Гидробиология: учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2013. – 192 с.
9. Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Проців Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. — Бережани, 2010. — 32 с.
10. Кіресєва І.Ю. Гідроекологія. Навчальний посібник. – Київ: «Центр учбової літератури», 2018. – 664 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 13

11. Леонт'єв В.В. Краткий курс лекцій по гидробиології: учебное пособие для студентов–бакалавров биологических направлений. – Елабуга: Изд–во Елабуж. ин–та К(П)ФУ. – 2015. – 90 с.
12. Лико С.М., Суходольська І.Л. Гідроекологія: навчальний посібник. – К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 186 с.
13. Погребенник В.Д., Шибанова А.М., Політило Р.В. Гідроекологія: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 200 с.
14. 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.
15. Семерной В.П. Общая гидробиология: Текст лекций. – Ярославль: ЯрГУ, 2008. – 184 с.
16. Увасва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробиологія: навчальний посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 196 с.
17. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів. Навчальний посібник. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 269 с.
18. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробиологія (частина 1). – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 461 с.
19. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Біопродуктивність водних екосистем. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 224 с.
20. Шевченко В.Ю. Аквакультура перспективних об'єктів: навчальний посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – 402 с.
21. Uvayeva Ye. I., Shurova N. M. Producation 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
22. Uvayeva O. I. The Many-Year Growth Dynamics of the Mollusks of Fam. Viviparidae in the Water Bodies of Ukrainian Polissya. *Hydrobiological Journal*. 2019. V. 55, № 6. P. 65–72. DOI: 10.1615/HydrobJ.v55.i6.60.

#### *Допоміжна література*

1. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. – Л.: Наука, 1981. – 248 с.
2. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах /Под редакцией А.Ф. Алимова и Н.Г. Богущкой. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
3. Биоразнообразии и качество среды антропогенно измененных гидроекосистем Украины / Харченко Т.А., Протасов А.А., Ляшенко А.В. и др. – К.: ИГБ НАН Украины, 2005. – 314 с.
4. Биоэнергетика и рост рыб. – М., 1983. – 408 с.
5. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. – Минск: Выш. шк., 1956. – 252 с.
6. Волошин І.І., Чирка В.Г. Географія Світового океану. – К.: Перун, 1996.
7. Галковская Г.А., Суценья Л.М. Рост водных животных при переменной температуре. – Минск, 1981. – 12 с.
8. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. –К.: ВГЛ „Обрії”, 2002. –248 с.
9. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. Концепція шкодочинності в екології. –Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. –144 с.
10. Гандзюра В.П. Екологія. – К.: Сталь, 2009. –375 с

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/101.00.1/Б/ОК26- 2021
	Екземпляр № 1	Арк / 14

11. Гиляров А.М. Динамика численности пресноводных планктонных ракообразных. – М.: Наука, 1987. –192 с.
12. Бакаева Е.Н., Никаноров А.М. Гидробионты в оценке качества вод суши. – М.: Наука, 2006. –239 с.
13. Водна рамкова директива ЄС 200/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. –240 с.
14. Гідроекологічна токсикометрія біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання /За ред. Олексія І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.
15. Гутельмахер Б.Л. Метаболизм планктона как единого целого. –Л.: Наука, 1986. –155 с.
16. Зайцев Ю.П. Жизнь морской поверхности. –К.: Наук. думка, 1974.
17. Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. – К.: Наук. думка, 1977.
18. Ивлева И.В. Температура среды и скорость энергетического обмена у водных
19. животных. –К., 1981. – 231 с.
20. Карзинкин Г.С. Основы биологической продуктивности водоемов. — М.,1952. – 342 с.
21. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. –Л.: Изд-во АН СССР. –1974. – 53 с.
22. Марушевський Г.Б. Етика збалансованого розвитку: Монографія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – 440 с.
23. Михайловский Г.Е. Описание и оценка состояний планктонных сообществ. – М.,1988. –214 с.
24. Современное состояние экосистемы Черного моря.–М.: Наука,1987. – 240 с.
25. Стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия асейна Днестра /Романенко В.Д., Афанасьев С.А., Гродзинский М.Д. и др.: Под ред. В.Н. Билоконя. – К.: Из-во Ай-Би, 2004. – 106 с.
26. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. –Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
27. Хайлов К.М. Экологический метаболизм в море. – К.: Наук.думка, 1971.
28. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. – К.: Інститут екології, 2003. –380 с.
29. Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация. – М.: Мир, 1988. – 568 с.
30. Филенко О.Ф., Михеева И.В. Основы водной токсикологии. –М.: Колос, 2007. – 144 с.
31. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособления и среда.– М.: Мир, 1982. – Т. 1. – 416 с. – Т. 2. –384 с.

### 11. Інформаційні ресурси в Інтернеті

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