

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.01/103.00.1/Б/ОК27 -2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету


Гірничої справи,

природокористування та

будівництва

21 вересня 2023 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

 Володимир КОТЕНКО




РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 27 ОК27 «БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 103 «Науки про Землю»
освітньо-професійна програма «Управління земельними і водними
ресурсами»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра наук про Землю

Схвалено на засіданні кафедри наук
про Землю

19 вересня 2023 р., протокол № 06-1

Завідувач кафедри

 Олена ГЕРАСИМЧУК

Гарант освітньо-професійної
програми

 Лариса ШЕВЧУК

Розробник: д.б.н., проф. кафедри наук про Землю Олена УВАСВА

Житомир
2023–2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 10 «Природничі науки»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 103 «Науки про Землю»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 120	Освітній ступінь: «Бакалавр»	Лекції	Лекції
		16 год.	4 год.
		Практичні	Практичні
		16 год.	6 год.
		Лабораторні	Лабораторні
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	Самостійна робота
		56 год.	106 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6		Індивідуальні завдання: 0 – год.	Індивідуальні завдання: 0 – год.
		Вид контролю: екзамен	Вид контролю: екзамен

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 – 12 % аудиторних занять, 88 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 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 103 «Науки про Землю»:

K14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

K15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

Отримані знання з навчальної дисципліни «Біологічна оцінка якості води» стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 103 «Науки про Землю»:

ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

ПР09. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.

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 (ПР07).

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

Тема 2. Методи гідробіологічних досліджень (ПР09).

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 (ПР07, ПР09).

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 (ПР07).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 4

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

Тема 5. Водно-сольовий обмін у гідробіонтів. Населення вод різної солоності (ПР07).

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 (ПР07).

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 (ПР07).

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 (ПР07).

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 (ПР07).

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 (ПР07).

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

Тема 4. Гідробіологія річок (ПР07).

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 (ПР07).

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 (ПР07).

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 5

Тема 7. Біологічна продуктивність водних екосистем (ПР07).

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 (ПР07).

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 (ПР07).

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

Тема 10. Інвазивні види водних об'єктів України (ПР07).

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 ((ПР07, ПР09).).

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

Тема 2. Біоіндикатор та об'єкт біоіндикації ((ПР07, ПР09).).

Переваги біоіндикації перед хімічними та фізико-хімічними 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 ((ПР07, ПР09).).

Методи визначення забруднень. Кількісні критерії оцінки фактичного рівня забруднень.

Тема 4. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: молекулярний та клітинний рівень (ПР07, ПР09).

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 (ПР07, ПР09).

Тканинний рівень біоіндикації: загальна характеристика анатоμο-морфологічних 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 (ПР07, ПР09).

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 (ПР07, ПР09).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 6

Особливості біоіндикації за макрофітами. Види макрофітів — індикатори умов середовища.

Визначення якості води за макрофітами. Макрофітний індекс (МІ).

Тема 8. Оцінка екологічного стану водойм за макрозообентосом (ПР07, ПР09).

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
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	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-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1										Арк 13 / 7

гідробіонтів. Структура, особливості росту та динаміки												
Тема 2. Типи міжпопуляційних відносин.	3	-	-	2	-	1		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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015										Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1										Арк 13 / 8

Тема 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмний 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	16	32	-	56	120	4	6	4	-	106

5. Темі лабораторних 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
	Разом	32

Темі практичних занять

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 9

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОІНДИКАЦІЇ	
2.	БІОІНДИКАТОР ТА ОБ'ЄКТ БІОІНДИКАЦІЇ	2
3.	ПОНЯТТЯ ПРО ЗАБРУДНЕННЯ, ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	2
4.	БІОІНДИКАЦІЯ НА РІЗНИХ РІВНЯХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО: МОЛЕКУЛЯРНИЙ ТА КЛІТИННИЙ РІВЕНЬ	2
5.	БІОІНДИКАЦІЯ НА РІЗНИХ РІВНЯХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО: ТКАНІННИЙ ТА ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ	2
6.	БІОІНДИКАЦІЯ НА ВИЩИХ ІЄРАРХІЧНИХ РІВНЯХ: ПОПУЛЯЦІЯ, ЕКОСИСТЕМА, БІОЦЕНОЗ	2
7.	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ЗА МАКРОФІТАМИ	2
8.	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ЗА МАКРОЗООБЕНТОСОМ	2
	Разом	16

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 10

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.

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 11

Біоіндикаційні ознаки молекулярного рівня.. Вплив полютантів на біомембрани.

Тема 5. Біоіндикація на різних рівнях організації живого: тканинний та організмий 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 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 12

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								КМР 1	КМР 2	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			10	10	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
5	5	15	15	5	10	10	5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою	Екзамен	Бали
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

10. Рекомендована література

Основна література

1. Кіреєва І.Ю. Гідроекологія. Навчальний посібник. – Київ: «Центр учбової літератури», 2018. 664 с.
2. Лико С.М., Суходольська І.Л. Гідроекологія: навчальний посібник. К.: Кондор-Видавництво, 2017. 186 с.
3. 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.
4. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Сльнікова Т.О. Гідробіологія: навчальний посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с.
5. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.
6. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Біопродуктивність водних екосистем. К.: Центр учбової літератури, 2017. 224 с.
7. Хмелюк С. В., Хмелюк О. С., Карпушин Д. В. Методи біоіндикації екологічного стану водойм: Навч. посіб. К.: Вид-во НУБіП України, 2017. 160 с.
8. Шевченко В.Ю. Аквакультура перспективних об'єктів: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 402 с.
9. Uvayeva O., Utevsky S. Comparative analysis of population characteristics of two viviparid

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/103.00.1/Б/ОК27- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 13

species (Mollusca, Viviparidae) in water bodies of Ukraine. *Biologia*, 2021, 76(1), P. 113-122. <https://doi.org/10.2478/s11756-020-00504-z>

10. Uvayeva O.I., Stadnychenko A.P., Babych YU.V., Andriyчук T.V., Maksymenko YU.V., Vyskushenko D.A., Ignatenko O.O., Pinkina T.V. Influence of some heavy metals to the pulmonary and direct diffusive respiration of the great ramshorn *Planorbarius corneus* allospecies (Mollusca: Gastropoda: Planorbidae) from the Ukrainian river system. *Ecologica Montenegrina* 52: 57-67 (2022). DOI: <https://doi.org/10.37828/em.2022.52.9>

Допоміжна література

1. Войцицкий В. М., Мідик С. В., Полтавченко Т. В., Березовський А. В., Кеппл А. Ю., Велинска А. А. Моніторинг екосистем : цілі і необхідність, роль біоіндикації. Біоресурси і природокристування. 2019. 11, № 3–4. С. 39–46.
2. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій : методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне : Докацентр, 2018. 94 с.
3. Маленко Я.В., Ворошилова Н.В., Кобрюшко О.О., Перерва В.В. Загальна екологія: навчальний посібник. Кривий Ріг: КДПУ, 2023. 231 с.
4. Мікульова Р. М., Гуменюк В. О. Біоіндикація як метод вивчення стану ландшафтів. К.: Видавництво НУБіП України, 2017. 332 с.
5. Нетробчук І. М. Гідробіологія. Методичні рекомендації до практичних робіт. Луцьк : Вежа–Друк, 2021. 60 с.
6. Uvayeva O., Ikonnikova Y., Stadnychenko A. Effect of nickel ions on ecotoxicological responses of the great ramshorn *Planorbarius corneus* allospecies (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae) of the Ukrainian river network. *Folia Malacol.* 2023; 31 (3): 168–174. DOI: <https://doi.org/10.12657/folmal.031.022>

11. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- <http://nbuv.gov.ua> - Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: режим доступу
- <https://redbook-ua.org> - Червона книга України
- <https://nrat.ukrintei.ua> - Національний репозитарій академічних текстів
- <http://www.menr.gov.ua> – Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України