

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра гідробіології та іхтіології

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет тваринництва та водних біоресурсів
«19» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЇ РИБ

Галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицини

Спеціальність Н5 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробники: завідувач навчально-науково-виробничої лабораторії «Водні біоресурси та аквакультура ім. В.М. Кондратюка», к.б.н., доцент Петро ШЕВЧЕНКО, доцент, Ph.D Аліна МАКАРЕНКО

(посада, наукова ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни *Обов'язкова компонента «Динаміка популяції риб» передбачає засвоєння сучасних даних про проблеми динаміки популяції риб, а саме загально-біологічного значення різних видів, видоутворення, мінливості закономірностей онтогенезу та багато іншого.*

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	Н5 Водні біоресурси та аквакультура	
Освітня програма	Водні біоресурси та аквакультура	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	Денна	Заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	75 год.	176 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни полягає у набутті здобувачами вищої освіти практичного досвіду для створення високопродуктивної, стійкої, різноманітної та високоякісної сировинної бази рибного господарства, а також ефективного і раціонального використання рибних ресурсів природних і квазіприродних водойм.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК03. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК05. Прагнення до збереження навколишнього природного середовища.

ЗК06. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність аналізувати екологічні параметри гідроекосистем природних та штучних середовищ та антропогенні впливи на нього на основі критичного осмислення проблем у галузі аграрних наук та продовольства та на межі галузей знань.

СК02. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі водних біоресурсів та аквакультури у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК03. Забезпечувати формування та ефективне використання біопродуктивності водойм різного типу та продуктивних властивостей риб.

СК04. Здатність визначати природну кормову базу, якість статевих продуктів риб, прогнозувати динаміку чисельності та біомаси, складати прогнози рибопродуктивності.

СК05. Здатність будувати і досліджувати концептуальні та комп'ютерні моделі динаміки популяцій риб, водних біоресурсів та аквакультури.

СК07. Здатність здійснювати заходи із охорони водних біоресурсів і збереження здоров'я риб та запобігання їх масового захворювання.

СК10. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем водних біоресурсів та аквакультури до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

СК11. Здатність проектувати технологічні карти та управляти виробничими процесами, що є складними та потребують нових стратегічних підходів у сфері водних біоресурсів та аквакультури.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері водних біоресурсів та аквакультури і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень.

ПРН02. Вільно презентувати та обговорювати усно і письмово результати досліджень та інновацій, інші питання професійної діяльності державною та іноземною мовами.

ПРН03. Відшуковувати необхідну інформацію, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, відкриті дані та інші ресурси, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН04. Приймати ефективні рішення, брати відповідальність та працювати в критичних умовах під час виконання виробничих, технологічних та наукових задач водних біоресурсів та аквакультури, аналізувати та інтегрувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки.

ПРН05. Розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти з проблем водних біоресурсів та аквакультури та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням виробничих, правових, економічних та екологічних аспектів.

ПРН06. Застосовувати сучасні методи моделювання, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання виробничих, технологічних і наукових проблем у сфері біоресурсів та аквакультури.

ПРН07. Розробляти, впроваджувати та застосовувати ефективні технологічні процеси виробництва продукції аквакультури, забезпечувати її якість.

ПРН08. Оцінювати та забезпечувати ефективність виробництва у сфері водних біоресурсів та

аквакультури з урахуванням правових, економічних та етичних обмежень.

ПРН09. Ідентифікувати види водних біоресурсів оцінювати їх чисельність та біомасу та здійснювати прогнозування запасів та обсягів вилову об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.

2. Програма та структура навчальної дисципліни:

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма					заочна форма		
	тижні	усього	у тому числі			усього	у тому числі	
			л	лаб	с.р.		л	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Біологічні закономірності формування продуктивності популяції риб								
Тема 1. Вступ до дисципліни «Динаміка популяції риб» історія її розвитку	1	9	1	2	24	17	2	60
Тема 2. Забезпеченість їжею та особливості харчових стосунків риб	2	9	1	2		17	2	
Тема 3. Закономірності плодючості, якості статевих продуктів та нересту риб	3	9	1	2		15	-	
Тема 4. Закономірності розвитку, росту та статевого дозрівання риб	4	9	1	2		15	-	
Разом за модулем 1	-	36	4	8	24	64	-	60
Модуль 2. Закономірності динаміки чисельності і біомаси популяції риб								
Тема 5. Структура популяції і закономірності її змін у риб	5	9	1	2	24	15	-	45
Тема 6. Закономірності коливання чисельності і біомаси риб	6	9	1	2		10	-	
Тема 7. Закономірності загальної та природної смертності риб	7	9	1	2		10	-	
Тема 8. Динаміка промислової смертності риб	8	9	1	2		10	-	
Разом за модулем 2	-	36	4	8	24	45	-	45
Модуль 3. Закономірності підвищення продуктивності популяції риб								
Тема 9. Закономірності використання кормових ресурсів водойм та забезпечення ефективного відтворення риб	9	8	1	2		10	-	

Тема 10. Біологічні основи раціональної експлуатації популяції та промислових стад риб	10	8	1	2	15	10	-	31
Тема 11. Методи регулювання промислового і аматорського рибальства	11	7	1	1		11	-	
Разом за модулем 3	-	23	3	5	15	31	-	31
Модуль 4. Моделювання динаміки популяції та прогнозування вилову риб								
Тема 12. Біологічні основи моделювання динаміки популяції риб	12	3	1	2	15	10	-	40
Тема 13. Математичні моделі динаміки вікового складу популяції риб	13	7	1	2		10	-	
Тема 14. Методи і закономірності прогнозування вилову риб	14	8	1	3		10	-	
Тема 15. Біологічні принципи побудови прогнозу динаміки популяції риб	15	7	1	2		10	-	
Разом за модулем 4	-	28	4	9	15	40	-	40
Усього годин	-	120	15	30	75	180	4	176

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни «Динаміка популяції риб» історія її розвитку	1
2	Забезпеченість їжею та особливості харчових стосунків риб	1
3	Закономірності плодючості, якості статевих продуктів та нересту риб	1
4	Закономірності розвитку, росту та статевого дозрівання риб	1
5	Структура популяції і закономірності її змін у риб	1
6	Закономірності коливання чисельності і біомаси риб	1
7	Закономірності загальної та природної смертності риб	1
8	Динаміка промислової смертності риб	1
9	Закономірності використання кормових ресурсів водойм та забезпечення ефективного відтворення риб	1
10	Біологічні основи раціональної експлуатації популяції та промислових стад риб	1
11	Методи регулювання промислового і аматорського рибальства	1
12	Біологічні основи моделювання динаміки популяції риб	1
13	Математичні моделі динаміки вікового складу популяції риб	1

14	Методи і закономірності прогнозування вилову риби	1
15	Біологічні принципи побудови динаміки стада риби	1

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення індексів харчової схожості риби по Шоригіну А. А.	2
2	Визначення індексів напруженості харчових стосунків риби	2
3	Визначення видової абсолютної та відносної плодючості риби	2
4	Підрахунок темпу та характеристики росту промислових риби	2
5	Визначення співвідношення статей у риби під час нагулу, нерестових міграцій та на нерестовищах	2
6	Методи оцінки результатів морфологічного аналізу риби за допомогою критеріїв Стюдента (t), коефіцієнта відмінності Майра та екологічних профілів Яблокова	2
7	Визначення чисельності та біомаси риби непрямим (міченням) та біостатистичними методами	2
8	Визначення потенційної рибопродуктивності водойм по продуктивності кормової бази риби	2
9	Визначення коефіцієнтів промислової смертності в залежності від розмірів, віку та чисельності риби	2
10	Розрахунок селективності знарядь лову промислових риби та інтенсивності їх промислу	2
11	Визначення величини вилову та чисельності риби при застосуванні заходів регулювання рибальства	1
12	Побудова математичної моделі величини чисельності та біомаси риби	2
13	Побудова елементарної математичної моделі популяції прісноводних риби	2
14	Побудова математичної моделі оптимального режиму експлуатації популяції промислових риби	3
15	Побудова прогнозу вилову риби на основі гідрологічних умов, урожайності покоління, величини поповнення та залишку риби	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розвиток досліджень динаміки популяцій риби	6
2	Забезпеченість їжею популяцій риби	6
3	Закономірності плодючості, якості статевих продуктів та нересту риби	6
4	Закономірності росту, розвитку та статевого дозрівання риби	6
5	Структура популяцій і закономірності її змін у риби	6
6	Коливання чисельності та біомаси популяцій риби	6
7	Загальна та природна смертність риби	6
8	Динаміка промислової смертності риби	6
9	Використання кормових ресурсів водойм та забезпечення ефективності відтворення	5
10	Рациональна експлуатація популяцій та промислових стад риби	5
11	Методи регулювання промислового і аматорського рибальства	5

12	Біологічні основи моделювання динаміки популяцій риб	4
13	Математичні моделі динаміки вікового складу популяцій риб	4
14	Методи і закономірності прогнозування вилову риб	4

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання:

- практико-орієнтоване навчання;
- кейс-методи;
- перевернутий клас;
- навчання через дослідження;
- навчальні дискусії та дебати;
- командна робота.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Біологічні закономірності формування продуктивності популяції риб		
Л.р. 1. Визначення індексів харчової схожості риб по Шоригіну А. А.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Знання методики Шоригіна А. А. для оцінки харчової схожості. Вміння розраховувати індекси харчової схожості. Інтерпретування отриманих даних для оцінки трофічних зв'язків між видами риби. Знання поняття трофічної конкуренції серед риби. Вміння розраховувати індекси напруженості харчових стосунків риби, аналізувати структуру трофічної ніші та взаємодію видів у біоценозі. Визначення видової абсолютної та відносної плодючості риби. Вміння визначати темп росту, середній приріст, коефіцієнти росту. Знання історії та основних етапів розвитку популяцій риби. Вміння узагальнювати інформацію про сучасні тенденції та методи досліджень. Знання принципів оцінки трофічної бази водойм. Вміння визначати ступінь забезпеченості їжею для різних вікових груп риби. Визначення факторів, що впливають на якість статевих продуктів. Знання основних етапів та закономірностей росту і дозрівання риби.	20
Л.р. 2. Визначення індексів напруженості харчових стосунків риби.		10
Л.р. 3. Визначення видової абсолютної та відносної плодючості риби.		10
Л.р. 4. Підрахунок темпу та характеристики росту промислових риби.		10
Самостійна робота 1. Розвиток досліджень динаміки популяцій риби.		5
Самостійна робота 2. Забезпеченість їжею популяцій риби.		5
Самостійна робота 3. Закономірності плодючості, якості статевих продуктів та нересту риби.		5
Самостійна робота 4. Закономірності росту, розвитку та статевого дозрівання риби.		5
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100

Модуль 2. Закономірності динаміки чисельності і біомаси популяції риб		
Л.р. 5. Визначення співвідношення статей у риб під час нагулу, нерестових міграцій та на нерестовищах.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Вміння визначати співвідношення самців і самок у різні періоди життєвого циклу. Ознайомлення із впливом середовища та умов нагулу/нересту на статеву структуру популяції. Уміння застосовувати t-критерій Стюдента, коефіцієнт Майра, профілі Яблокова. Ознайомлення з можливостями використання морфометрії для виділення внутрішньовидових форм. Навички обробки даних у статистичних програмах, побудови порівняльних профілів. Знання методів мічення і біостатистичних підходів до оцінки чисельності. Вміння виконувати розрахунки чисельності та біомаси на основі вибіркового даних. Вміння розраховувати потенційну рибопродуктивність на основі гідробіологічних даних. Ознайомлення з поняттями вікової, статевої, просторової структури популяцій. Знання механізмів змін структури під впливом біотичних і абіотичних факторів. Знання причини природних і антропогенних коливань чисельності. Ознайомлення з основними формами і чинниками природної смертності. Знання способів розрахунку коефіцієнтів смертності. Знання поняття промислової смертності та її відмінність від природної смертності. Розуміння чинників, що впливають на зміну промислової смертності (інтенсивність вилову, типи знарядь лову, сезонність, розмірна/вікова селективність тощо). Побудова графіків, діаграм та моделей для відображення динаміки вилову і смертності.	15
Л.р. 6. Методи оцінки результатів морфологічного аналізу риб за допомогою критеріїв Стюдента (t), коефіцієнта відмінності Майра та екологічних профілів Яблокова.		10
Л.р. 7. Визначення чисельності та біомаси риб непрямым (міченням) та біостатистичним методами.		15
Л.р. 8. Визначення потенційної рибопродуктивності водойм по продуктивності кормової бази риб.		10
Самостійна робота 5. Структура популяцій і закономірності її змін у риб.		5
Самостійна робота 6. Коливання чисельності та біомаси популяцій риб.		5
Самостійна робота 7. Загальна та природна смертність риб.		5
Самостійна робота 8. Динаміка промислової смертності риб.		5
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Закономірності підвищення продуктивності популяції риб		
Л.р. 9. Визначення коефіцієнтів промислової смертності в залежності від розмірів, віку та чисельності риб.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Вміння розраховувати коефіцієнти промислової смертності (F) з урахуванням розмірно-вікової структури популяції. Ознайомлення з особливостями просторово-часової змінності смертності. Знання поняття селективності знарядь лову, її біологічні та економічні наслідки. Знання принципів регулювання вилову (ліміти, квоти, допустимий рівень вилучення). Вміння розраховувати очікувану чисельність і вилов під впливом регулювальних заходів. Знання залежності ефективності відтворення риб від доступності кормової бази. Ознайомлення з механізмами впливу трофічного навантаження на нерест і виживання молоді. Вміння оцінювати кормові ресурси водойм і прогнозувати їхнє використання популяціями. Знання основних концепцій сталого вилову та принципи раціонального використання водних ресурсів. Знання законодавчих, біологічних та економічних методів регулювання промислу (сезонні заборони, розмірні обмеження, ліцензування тощо). Уміння порівнювати	20
Л.р. 10. Розрахунок селективності знарядь лову промислових риб та інтенсивності їх промислу.		20
Л.р. 11. Визначення величини вилову та чисельності риб при застосуванні заходів регулювання рибальства.		15
Самостійна робота 9. Використання кормових ресурсів водойм та забезпечення ефективності відтворення.		5
Самостійна робота 10. Раціональна експлуатація популяцій та промислових стад риб.		5
Самостійна робота 11. Методи		5

регулювання промислового і аматорського рибальства.	ефективність різних методів регулювання для промислового і рекреаційного рибальства.	
Модульна контрольна робота 3.		30
Всього за модулем 3		100
Модуль 4. Моделювання динаміки популяції та прогнозування вилову риби		
Л.р. 12. Побудова математичної моделі величини чисельності та біомаси риби.	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Знання базових принципів математичного опису чисельності та біомаси популяцій. Ознайомлення з аналітичними та емпіричними підходами до моделювання. Вміння створювати елементарні моделі з урахуванням приросту, смертності, відтворення. Вміння створювати моделі взаємозв'язку між виловом, зусиллям лову та біомасою. Ознайомлення з використанням моделей у прийнятті управлінських рішень. Знання факторів, що впливають на зміну вилову риби у середньо- та довгостроковій перспективі. Ознайомлення з біологічними основами моделювання динаміки популяцій риби. Знання математичних моделей динаміки вікового складу популяцій риби. Знання сучасних методів прогнозування вилову риби. Навички критичної оцінки точності, надійності та обмежень різних прогнозних моделей.	15
Л.р. 13. Побудова елементарної математичної моделі популяції прісноводних риби.		15
Л.р. 14. Побудова математичної моделі оптимального режиму експлуатації популяції промислових риби.		10
Л.р. 15. Побудова прогнозу вилову риби на основі гідрологічних умов, урожайності покоління, величини поповнення та залишку риби.		10
Самостійна робота 12. Біологічні основи моделювання динаміки популяцій риби.		5
Самостійна робота 13. Математичні моделі динаміки вікового складу популяцій риби.		5
Самостійна робота 14. Методи і закономірності прогнозування вилову риби.		10
Модульна контрольна робота 4.		30
Всього за модулем 4		100
Навчальна робота	$(M1 + M2 + M3 + M4)/4 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.1. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.2. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)
-----------------------------------	--

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1063>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- Макаренко А. А., Шевченко П. Г. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Динаміка популяції риб» для студентів спеціальності 207 – «Водні біоресурси та аквакультура», другого (магістерського) рівня вищої освіти. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 85 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Величко А. В. Динаміка популяційної структури карася (*Carassius gibelio*) в умовах приватного рибного товариства // Вісник біотехнологічного університету. 2023. № 12(3). С. 45–52.
2. Марценюк Н. О., Шевченко П. Г. Практикум з динаміки популяцій риб. Київ: «КОМПРИНТ», 2017. 322 с.
3. Хижняк М. І., Кражан С. А., Рудик-Леуська Н. Я., Кутіщев П. С. Біопродуктивність водних екосистем [Посібник] / М.І. Хижняк, С. А. Кражан, Н. Я. Рудик-Леуська, П. С. Кутіщев. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 461 с.
4. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Методи досліджень в іхтіології: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2023. 666 с.
5. Benito E. J., Ladino L. M., Ramírez-Gil H. Modelling the population dynamics of an exploited, tropical fish species playing a fundamental role in aquatic ecosystems // Ecology of Freshwater Fish. 2023. Vol. 32, № 2. P. 477–487.
6. Frank K. T. The dynamics of exploited marine fish populations and Humpty Dumpty: similarities and differences // Restoration Ecology. 2023. Vol. 31, № 1. Article e13680.
7. Makarenko, A., Mushtruk, M., Rudyk-Leuska, N., Kononenko, I., Shevchenko, P., Khyzhniak, M., Martseniuk, N., Glebova, J., Bazaeva, A., & Khalturin, M. The study of the variability of morphobiological indicators of different size and weight groups of hybrid silver carp (*Hypophthalmichthys* spp.) as a promising direction of development of the fish processing industry. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2021. Vol. 15. P. 181–191. <https://doi.org/10.5219/1537>
8. Mosley P. Understanding fish population dynamics: Challenges and conservation strategies // Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research. 2024. Vol. 10, № 5. P. 46–55.
9. Muñoz-Mas R. Two centuries of spatial and temporal dynamics of freshwater fish introductions // Global Ecology and Biogeography. 2023. Vol. 32, № 10. P. 2015–2030.
10. Rosciszewski-Dodgson M. J., Cirella G. T. Environmental drivers affecting the status of top commercial fish stocks in the Baltic Sea: review // Frontiers in Marine Science. 2024. Vol. 11. Article 1399707.