

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Методичні вказівки для виконання лабораторних занять
з навчальної дисципліни
«Методики рибогосподарських досліджень»
для здобувачів
першого (бакалаврського) рівня освіти



Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність	207 Водні біоресурси та аквакультура
Предметна спеціальність	—
Спеціалізація	—
Освітня програма	Водні біоресурси та аквакультура
Факультет	Природничий

УДК 639.2/.3:001.891(072)

М 52

Рекомендовано до друку рішенням Вченої Ради
Житомирського державного університету імені Івана Франка
Протокол № 13 від «27» червня 2025 року

Рецензенти:

Наталія БОРДЮГ – доктор педагогічних наук, професор, директор комунального закладу позашкільної освіти «Обласний еколого-натуралістичний центр» ЖОР.

Альона ШУЛЯР – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури Поліського національного університету.

Юлія МАКСИМЕНКО – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи Житомирського державного університету імені Івана Франка.

М 52

Методичні вказівки для виконання лабораторних занять з навчальної дисципліни «Методики рибогосподарських досліджень» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти / Уклад. І. Ковальчук, О. Іщук, М. Слюсар, В. Мамченко, М. Світельський. Житомир : Вид-во ЖДУ, 2025. 53 с.

Методичні вказівки містять матеріал до організації і проведення лабораторних занять з курсу «Методики рибогосподарських досліджень» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура. До кожного лабораторного заняття зазначено тему, мету, обладнання, описано хід заняття, навчальні завдання та контрольні запитання до теми, подано список рекомендованої літератури. Здобувачі освіти, опановуючи обов'язкову освітню компоненту «Методики рибогосподарських досліджень» знайомляться з сучасними методиками рибогосподарських досліджень, методами відбору іхтіологічного матеріалу для досліджень, методологією та організацією наукової діяльності, особливостями проведення теоретичних та експериментальних досліджень, з правилами оформлення результатів наукової роботи.

УДК 639.2/.3:001.891(072)

М 52

© Ковальчук Ірина,
© Іщук Оксана,
© Слюсар Микола,
© Мамченко Віталій,
© Світельський Микола, 2025
© Житомирський державний університет
імені Івана Франка

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	5
Лабораторна робота № 1. Загальнонаукові методи наукового дослідження	6
Лабораторна робота № 2. Інформаційна база наукового дослідження.	9
Лабораторна робота № 3. Оформлення та форми впровадження результатів наукового дослідження.	13
Лабораторна робота № 4. Техніка безпеки та особливості проведення наукових досліджень в умовах рибного господарства.	16
Лабораторна робота № 5. Основні методи рибогосподарських досліджень.	19
Лабораторна робота № 6. Методологія підготовки та проведення експериментальних рибогосподарських досліджень.	22
Лабораторна робота № 7. Основні промислові та дослідницькі знаряддя вилову риби.	25
Лабораторна робота № 8. Обробка іхтіологічного матеріалу.	28
Лабораторна робота № 9. Аналіз видового складу промислових виловів.	31
Лабораторна робота № 10. Визначення вікового складу іхтіологічного матеріалу.	33
Лабораторна робота № 11. Методика обробки вмісту шлунково-кишкового тракту риби.	35
Лабораторна робота № 12. Методи визначення вгодованості риб.	38
Лабораторна робота № 13–14. Методика визначення чисельності іхтіофауни.	41
Лабораторна робота № 15–16. Методика визначення впливу мікроелементів на іхтіофауну.	45
Лабораторна робота № 17. Методи гідрологічних досліджень в умовах виробництва.	47
Лабораторна робота № 18. Особливості проведення наукових досліджень в різних умовах рибного господарства	49
Список рекомендованих джерел	52

ВСТУП

Розвиток світової аквакультури потребує вдосконалення існуючих та розробки нових технологій відтворення, штучного розведення, вирощування, годівлі (на основі збалансованих рецептур з врахуванням видової належності), різних видів промислових риб та інших гідробіонтів. Крім того, зміна клімату, стрімкий розвиток індустрії спричиняють зміни в екосистемах, тому виникає потреба у вивченні впливу антропогенних і природних факторів на різні види гідробіонтів, що досягається шляхом проведенням комплексних досліджень (наукових, науково-господарських, виробничих). Постановка і проведення таких досліджень базуються на теоретичних знаннях та практичному досвіді. Саме тому освітня компонента «Методика рибогосподарських досліджень» є актуальною для формування професійної компетентності майбутніх фахівців спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура.

Мета вивчення навчальної дисципліни – формування у здобувачів знань та умінь, щодо сучасних методів та методик здійснення наукових, науково-господарських та виробничих рибогосподарських досліджень, а також з основними правилами оформлення наукової роботи.

Завданнями навчальної дисципліни:

- ознайомлення з поняттями та особливостями проведення теоретичних і експериментальних досліджень в рибному господарстві;
- формування вміння працювати з джерелами наукової інформації та оформляти результати наукового дослідження;
- формування вміння аналізувати іхтіологічний матеріал;
- формування вміння виконувати експерименти з іхтіологічним матеріалом;
- формування вміння описувати, аналізувати та оформляти експериментальні дані;
- формування вміння використовувати різні методики рибогосподарських досліджень.

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf.

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за всіма видами навчальних робіт проводиться за поточним, модульним та підсумковим контролюми.

Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Оцінка за університетською шкалою		Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	
Екзамен	Залік		Оцінка	Пояснення
Відмінно	Зараховано	90-100	A	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре		82-89	B	вище середнього рівня з кількома помилками
		74-81	C	в цілому правильне виконання з певною кількістю суттєвих помилок
		64-73	D	непогано, але зі значною кількістю недоліків
Задовільно		60-63	E	виконання задовольняє мінімальним критеріям
Незадовільно	Незараховано	35-59	FX	з можливістю повторного складання
		1-34	F	з обов'язковим повторним курсом

Підсумкова оцінка з вивчених модулів за навчальний рік (ПОМ) розраховується:

№ модулю	M _{%n} (відсоткове значення модулю освітньої компоненти)
Модуль 1	M _{%1} =33,3
Модуль 2	M _{%2} =66,7
Сума	100

Оскільки формою підсумкового контролю освітньої компоненти є залік то залікова оцінка (ЗО) з освітньої компоненти дорівнює підсумковій оцінці з вивчених модулів (ПОМ).

$$ЗО = ПОМ$$

Лабораторна робота № 1

Тема: Загальнонаукові методи наукового дослідження.

Мета: Ознайомити здобувачів з основними загальнонауковими методами дослідження, навчитися застосовувати їх у процесі рибогосподарського аналізу, сформулювати навички постановки гіпотези, вибору методу (методів) дослідження, оформлення результатів дослідження.

Обладнання: приклади наукових публікацій з аквакультури, таблиці з фізико-хімічними показниками води, мультимедійні засоби, прикладні дані з вирощування коропа/осетра, декоративні акваріумні риби, калькулятор.

Теоретичне обґрунтування:

Загальнонаукові методи дослідження – це універсальні підходи до пізнання об'єктивної реальності. У рибному господарстві вони застосовуються для: збору інформації (емпіричні методи), аналізу, узагальнення, моделювання біологічних процесів, оцінки впливу природних та антропогенних факторів на іхтіофауну.

Основні загальнонаукові методи досліджень:

- спостереження;
- аналіз і синтез;
- індукція і дедукція;
- порівняння;
- аналогія;
- абстрагування та узагальнення;
- моделювання.

Хід роботи:

1. Ознайомитись із теоретичною частиною. Знайти відповідність між емпіричними методами наукового дослідження та їх характеристикою (табл. 1). Заповнити таблицю відповідей (поряд із літерою, яка означає певний метод, поставити відповідну цифру, яка відповідає його характеристиці, наприклад: А1).

Таблиця 1.

Емпіричні методи досліджень та їх характеристика

Назва емпіричного методу	Характеристика методу
А. Спостереження	1) процедура визначення числового значення певної величини за допомогою одиниці виміру.
Б. Вимірювання	2) апробація знання досліджуваних явищ у контрольованих або штучно створених умовах
В. Експеримент	3) процес зіставлення предметів або явищ з метою встановлення подібності чи відмінності між ними, визначення загального, що притаманне обом або декільком об'єктам дослідження.
Г. Порівняння	4) систематичне, цілеспрямоване, сприйняття предметів і явищ, що є об'єктами дослідження.

Відповідь:

А _____	Б _____	В _____	Г _____
---------	---------	---------	---------

2. Ознайомитись з прикладами наукових публікацій.

3. Обрати одну із запропонованих проблем досліджень в аквакультурі. Наприклад: зміна чисельності певного виду гідробіонтів у водоймі; вплив температурного режиму, хімічних параметрів водойм на швидкість росту мальків, вплив годівлі на ріст і розвиток молоді риб тощо. Відповідно до обраної проблеми:

- сформулювати тему, обґрунтувати її актуальність, визначити мету, завдання, об'єкт і предмет досліджень;
- обрати декілька загальнонаукових методів, які було б доцільно використати у дослідженні обраної проблеми, обґрунтувати свій вибір або навести план (послідовність експериментальних досліджень);
- сформулювати висновки.

4. Заповнити таблицю.

Етап дослідження	Метод	Обґрунтування використання методу	Очікуваний результат

5. Розв'яжіть ситуаційне завдання. Умова: ви працюєте в ставковому господарстві, яке використовує для годівлі коропа звичайного три різні типи комбікорму. Завдання: сформулюйте наукову проблему, гіпотезу, визначте об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження.

6. Оберіть 3 методи з поданого переліку і коротко опишіть їх застосування до вашого дослідження: спостереження, порівняння, аналіз і синтез, індукція та дедукція, моделювання

7. Проведіть первинну обробку даних: надано наступні маси тіла риб у трьох групах:

- група 1 (корм № 1): 85 г, 90 г, 88 г;
- група 2 (корм № 2): 92 г, 94 г, 91 г;
- група 3 (корм № 3): 80 г, 82 г, 79 г;

Обчисліть середню масу в кожній групі. Складіть графік росту риби в одній з груп. Зробіть попередній висновок про ефективність кормів.

8. Проведіть спостереження за акваріумними рибками в навчальній лабораторії. З'ясуйте, як впливає колір фону на поведінку риб. Сформулюйте проблему, гіпотезу, об'єкт та предмет досліджень, мету. Завдання досліджень: спостерігати за активністю рибок у двох акваріумах (світлий і темний фон); записати кількість рухів і час активного плавання, проаналізувати результати і сформулювати висновки.

Контрольні питання

1. Назвіть основні методи емпіричного дослідження.
2. Охарактеризуйте суть методу спостереження та вимоги до його проведення.
3. Розкрийте суть методів вимірювання, аналогії, моделювання.
4. Розкрийте суть методу порівняння. Назвіть види порівняння.
5. Розкрийте суть методу узагальнення.
6. Охарактеризуйте суть методу експерименту та основні етапи його проведення.

Лабораторна робота № 2

Тема: Інформаційна база наукового дослідження.

Мета: Ознайомити здобувачів з основними даними щодо інформаційного забезпечення наукових досліджень, навчитися формувати інформаційну базу для власної наукової роботи.

Обладнання: приклади наукових публікацій з аквакультури, таблиці, мультимедійні засоби, акваріумні риби.

Теоретичне обґрунтування:

Інформація – це сукупність повідомлень, яка визначає ступінь знань про певні явища, факти, події та взаємозв'язок між ними.

Інформаційна база дослідження – це сукупність усіх джерел і даних, які використовуються для досягнення мети наукової роботи.

Усі елементи наукової діяльності тісно пов'язані з інформаційною діяльністю (рис. 1).



Рис. 1. Зв'язок наукового дослідження та інформаційної діяльності

Джерела інформації поділяють на:

1. Нормативно-правові джерела: закони, постанови, нормативні документи.

2. Наукові джерела: монографії, статті, дисертації, наукові збірники.

3. Статистичні дані: звіти Держстату України, міжнародних організацій (ООН, ФАО, ВООЗ, ЮНЕСКО тощо).

4. Інтернет-ресурси: електронні бібліотеки, репозитарії, бази даних (Google Scholar, Scopus, Web of Science, Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського).

5. Емпіричні джерела: результати власних експериментів, опитувань, спостережень.

Науковий документ – різновид матеріального носія із закріпленою за ним науковою інформацією.

Науково технічна література – це сукупність наукових документів.

Носіями наукової інформації можуть бути різні наукові документи:

- книжки (монографії, підручники та навчальні посібники);
- періодичні видання (журнали, бюлетені, наукові праці інститутів, наукові збірники);
- нормативні документи (стандарти, технічні умови та норми, інструкції, вказівки та ін.)

- каталоги та прейскуранти;
- патентна документація (патенти та авторські свідоцтва);
- звіти про науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи;
- інформаційні видання (збірники науково-технічної інформації, аналітичні огляди, інформаційні листи, реферати та реферативні огляди та ін.).

Усю наукову інформацію і наукові документи поділяються на дві групи:

1. Первинну;
2. Вторинну.

До **первинних** належать наукові документи, що містять безпосередні результати науково-дослідних чи експериментально-конструкторських робіт (статті, дисертації, брошури, монографії, книги).

Первинні документи поділяються на:

- друковані;
- котрі не публікуються (науково-технічні звіти, інформаційні картки, дисертації, депоновані рукописи).

До **вторинних наукових документів** належать ті, які є результатом аналітично-синтетичної і логічної переробки первинної наукової інформації (інформаційне видання, каталоги, картотеки, бібліографічні видання, довідкова література).

До складу бібліографічних видань входить:

- сигнальна інформація (реферат, анотація, тези, резюме) – допомагає досліднику орієнтуватися у змісті наукового документу;
- реферативні журнали;
- експрес-інформація, огляди, друковані картки.

Інформаційну базу дослідження складають:

- цифрові;
- фактичні;
- літературні матеріали.

Процес збору матеріалів складається з трьох частин:

- накопичення матеріалу без оцінки його значення;
- фільтрація матеріалу (поділяється на істотний (більш важливий) і другорядний);
- узагальнення суттєвої інформації для складання анотації.

Вивчення зібраного матеріалу має свою логічну послідовність:

- *перегляд* джерел, які дають загальні уявлення про проблему;
- *робота* з рефератними збірниками і бібліографічними джерелами;
- *відбір* мінімальної кількості інформаційного матеріалу для подальшої роботи.

Хід роботи:

1. Вивчити теоретичний матеріал.
2. В робочому зошиті дати визначення таких понять: *навчальні матеріали, підручник, навчальні посібники, практичні посібники, монографія,*

стаття, тези доповідей наукової конференції, бібліотечний фонд, бібліотечний каталог, цитата, резюме, анотація.

3. Підготувати коротку доповідь на тему (на вибір здобувача): 1. Інформація: поняття, види; 2. Наукова доповідь, як форма обміну науковою інформацією; 3. Стаття, як форма обміну науковою інформацією.

4. Зв'язати подані в табл. 1 види наукових документів з їх структурою. Заповнити таблицю відповідей, для цього поряд із літерою, яка означає певний вид наукового документа, поставити відповідні цифри, що відповідають його структурі: первинний або вторинний науковий документ (наприклад: АЗ.1).

Таблиця 1

Видова структура наукових документів

Види документів	Первинний	Вторинний
А) Книги, брошури	1) видання з продовженням, журнали, бюлетені, газети, відомості	1) показники стандартів і технічних умов вітчизняних і зарубіжних винаходів
Б) Періодичні	2) наукові звіти, доповіді, інформаційні відомості про проведення наукових конференцій, семінарів, симпозіумів	2) бібліографічні (картотека), реферативні (збірники), експрес-інформація, офіційні бюлетені, інформаційні листи, каталоги
В) Спеціальні	3) монографії, довідники, матеріали конференцій, з'їздів, навчальні видання	3) бюлетені реєстрації НДР, збірники рефератів НДІ, ОКР, реєстраційні та інформаційні картки
Г) Рукописні	4) нормативно-технічні документи, нормативно-виробничі дослідження, рекламні видання, патентно-ліцензійні документи	4) бібліографічні, реферативні, оглядові видання, енциклопедії, словники, довідники

Відповідь:

А _____	Б _____	В _____	Г _____
---------	---------	---------	---------

5. У довільному порядку обрати тему досліджень. Наприклад: «Вплив температури на продуктивні якості кларієвого сома». За обраною темою скласти перелік джерел, які можуть бути використані. Оцінити надійність джерел за критеріями (авторитетність автора, актуальність інформації, об'єктивність), скласти короткий опис інформаційної бази.

Сформулювати висновок (за зразком)

Зразок. Висновок:

Під час виконання лабораторної роботи було сформовано _____, яка включає _____, _____, _____, _____. Отримані дані дозволяють _____.

6. Провести аналіз літературних джерел про ріст, розвиток та адаптаційні можливості акваріумних рибок. Відповідно до зібраної інформації проведіть дослідження про вплив температури води на приріст маси _____ (вказіть вид рибок). Сформулюйте проблему, гіпотезу, об'єкт та предмет досліджень, мету. Завдання досліджень: провести експеримент із двома групами рибок при різних температурах; щотижня зважувати риб і вести таблицю результатів, накреслити графік росту; визначити, чи підтвердилася гіпотеза.

Контрольні питання

1. Що формує інформаційне забезпечення науково-дослідної роботи?
2. Охарактеризуйте первинну та вторинну інформацію?
3. Які головні принципи збору інформаційного матеріалу?
4. Як класифікується наукова інформація?
5. Що являє собою інформаційний пошук, яким він може бути?
6. Яким вимогам має відповідати процедура інтерпретації даних?
7. Поняття автоматизованої системи обробки інформації (АСОІ).

Лабораторна робота № 3

Тема: Оформлення та форми впровадження результатів наукового дослідження.

Мета: Ознайомити здобувачів з оформленням результатів наукового дослідження та визначити шляхи їх впровадження.

Обладнання: приклади наукових публікацій з аквакультури, таблиці, мультимедійні засоби, комп'ютер.

Теоретичне обґрунтування:

Наукове дослідження – це систематичний процес здобуття нових знань у певній галузі, який завершується формулюванням результатів.

Проте, не менш важливим є вміння грамотно оформити ці результати та забезпечити їх впровадження у практику. Це необхідно для обміну досвідом, поширення інновацій, а також для офіційного визнання наукової роботи у професійному середовищі.

Оформлення результатів дослідження підпорядковується певним державним стандартам (ДСТУ 7152:2010, ДСТУ 8302:2015), які регламентують структуру наукових текстів, вимоги до мови, термінології, стилю, цитування та посилань.

Найпоширеніші форми оформлення результатів:

- наукова стаття (для журналів, збірників конференцій);
- тези доповіді (для участі в наукових форумах);
- звіт про НДР (внутрішній документ установи);
- дипломна, курсова робота (освітній формат);
- презентація або постер (наочна форма для представлення результатів);
- анотації, реферати, інформаційні бюлетені.

Таблиця 1.

Оформлення результатів дослідження

Вид документа	Особливості оформлення
Наукова стаття	Згідно з ДСТУ 7152:2010: вступ, мета, методи, методика, результати, висновки, список літератури.
Тези доповіді	Стислі результати, обсяг – 1–2 сторінки, без зайвих описів
Звіт про НДР	Структурований документ із докладним описом дослідження, додатками, графіками
Презентація	Візуальна форма подачі: коротко, зрозуміло, з акцентом на результат
Постер	Наочне представлення наукової роботи: інфографіка, фото, схеми

Після завершення дослідження результати повинні бути впроваджені у практику. Форми впровадження залежать від галузі дослідження і можуть включати:

- впровадження у виробництво (нові технології, методики, матеріали);

- використання в освітньому процесі (інтеграція у зміст занять, – лекції, практичні/лабораторні роботи);
- публікація в наукових виданнях (засвідчення результатів);
- виступи на конференціях, симпозіумах (апробація);
- використання у цифровому середовищі (електронні платформи, відкритий доступ).

Правильне оформлення та впровадження результатів дослідження:

- підвищує рівень її сприйняття іншими дослідниками;
- підвищує її наукову цінність і достовірність;
- відкриває можливості для співпраці, грантів, фінансування;
- сприяє обміну досвідом між установами;
- дозволяє впливати на розвиток галузі.

Хід роботи:

1. Опрацювати теоретичну частину.

2. Опишіть основні етапи наукового дослідження у галузі рибництва.

Наведіть приклад дослідження.

3. Складіть коротку анотацію до проведеного дослідження з рибництва на одну із запропонованих тем:

- вплив температури води на ріст малька;
- ефективність нових комбікормів;
- біозахист риб у ставкових господарствах.

4. Сформулюйте приклад впровадження результатів дослідження у практику. *(Для виконання цього завдання необхідно ознайомитись із галузевими публікаціями).*

5. Підготуйте структуру статті за темою рибогосподарського дослідження. *Зазначте: тему, мету, об'єкт, предмет, актуальність, методiku, результати, висновки.*

6. Надано умовні дані про середньотижневий приріст маси мальків у трьох групах (табл. 2).

Таблиця 2

Середньотижневий приріст мальків коропа

Група	Тиждень 1	Тиждень 2	Тиждень 3
A	0,6 г	1,2 г	1,9 г
B	0,7 г	1,3 г	2,2 г
C	0,5 г	1,0 г	1,5 г

Побудуйте графік (лінійний або стовпчиковий) у програмі Excel або вручну. Напишіть коротке пояснення до графіка про те, яка група показала найкращий результат.

7. Підготуйте макет постера для участі у студентській науковій конференції за темою: «Застосування біодобавок у годівлі осетрових», у якому зазначте: назву, автора(ів), навчальний заклад, мету, методи, результати (з графіком або фото), висновки, додайте QR-код або лінк на повний текст (за бажанням).

8. Припустимо, що результати вашого дослідження були впроваджені у ставковому господарстві. Складіть акт впровадження результатів дослідження за такими розділами: назва дослідження, дата та місце впровадження; організація, яка впровадила; сутність результатів, які були застосовані; очікуваний ефект (економічний, біологічний). Визначте, до яких документів (патент, інструкція, стаття, диплом, рекомендація) може бути долучено ваш акт.

Контрольні питання

1. Що таке наукове дослідження та які його основні етапи?
2. Які вимоги висуваються до оформлення наукової статті згідно з ДСТУ?
3. У чому полягає відмінність між тезами доповіді та науковою статтею?
4. Які переваги має візуалізація результатів дослідження (презентація, постер)?
5. Що таке «впровадження результатів наукового дослідження»?
6. У яких сферах може бути здійснене впровадження результатів НДР?
7. Які цифрові ресурси можна використовувати для поширення наукових результатів?
8. Чому важливо правильно оформлювати результати досліджень?
9. Що таке апробація результатів дослідження?
10. Яку роль у впровадженні результатів відіграють наукові конференції?
11. Які можливі наслідки неправильного або неякісного оформлення наукової роботи?
12. Як відбувається впровадження результатів дослідження в освітній процес?
13. Наведіть приклади взаємозв'язку між науковими установами та рибними господарствами.
14. Порівняйте традиційні та інноваційні методи вирощування риби.

Лабораторна робота № 4

Тема: Техніка безпеки та особливості проведення наукових досліджень в умовах рибного господарства.

Мета: Ознайомити студентів з основами техніки безпеки під час роботи у рибогосподарських умовах та сформувати практичні навички організації і проведення елементарних наукових досліджень у гідробіологічному середовищі.

Обладнання: засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, спецодяг), акваріуми, сачки, садки, ємності для забору води, прилади для проведення аналізу води (тест-смужки, термометри, рН-метри), засоби для обробки рук та поверхонь.

Теоретичне обґрунтування.

У сучасних умовах розвитку агропромислового комплексу особливу роль відіграють наукові дослідження у галузі рибного господарства. Їх завдання полягає в оптимізації методів розведення, вирощування та охорони водних біоресурсів, а також забезпеченні якісного, безпечного та ефективного функціонування рибницьких підприємств. Наука в рибництві є основою для технологічних інновацій, збереження водних екосистем та раціонального використання природних ресурсів.

Під час роботи в рибному господарстві поєднуються біологічні, гідротехнічні, електромеханічні та санітарно-хімічні фактори ризику. Робота може відбуватись на водоймах, у лабораторіях, кормоцехах або інкубаційних станціях, що вимагає комплексного дотримання техніки безпеки.

Основні види небезпек:

- травмування/утоплення під час роботи поблизу води або на воді;
- ураження електричним струмом (лінії живлення, насоси);
- механічні травми від обладнання або транспортних засобів;
- біологічні ризики – контакти з хворими рибами, забрудненою водою тощо;
- хімічні – опіки від різних реагентів, деззасобів.

Основні вимоги з техніки безпеки:

- інструктаж з техніки безпеки;
- використання засобів індивідуального захисту (гумові рукавички, окуляри за потреби);
- санітарна обробка рук та інструментів; упорядкування робочого місця.

Під час роботи у водоймах або біля води необхідно:

- використовувати захисне спорядження;
- не заходити у воду без дозволу керівника.

Під час роботи з рибами:

- не торкатися риб без рукавичок (можна травмувати як рибу, так і себе);
- акуратно використовувати сачки, не пошкоджуючи зябра та луску.

Під час використання лабораторного обладнання:

- проводити всі вимірювання у провітрюваному приміщенні;
- не змішувати реагенти без попереднього ознайомлення з рекомендаціями;
- після закінчення роботи провести дезінфекцію інструментів і поверхонь.

У випадку виникнення небезпечних ситуацій необхідно:

- повідомити керівника/викладача;
- надати першу домедичну допомогу.

Наукові дослідження у рибництві відрізняються **комплексністю** і включають такі напрями:

1. Гідробіологічні дослідження – аналіз якості води, стану планктону, бентосу, водної рослинності.
2. Іхтіологічні спостереження – вивчення біології, поведінки та динаміки популяцій риб.
3. Рибоводні експерименти – розробка методів і способів вирощування, годівлі, підвищення виживаності мальків та молоді риб.
4. Селекція – виведення більш продуктивних, резистентно стійких порід риб.
5. Іхтіопатологія – виявлення і профілактика хвороб гідробіонтів різної етіології.
6. Технологічні інновації – застосування біофлорів, УЗВ (установок замкненого водопостачання), автоматизованих систем моніторингу.

Наукові дослідження в рибництві проводять:

- у природних водоймах;
- у штучних водоймах;
- у рибницьких господарствах;
- у лабораторіях (аналіз проб води, кормів, гідробіонтів).

Проведення досліджень супроводжується веденням первинної документації з фіксацією усіх параметрів досліджень.

Хід роботи:

1. Опрацювати теоретичну частину.
2. Розробіть інструкцію з техніки безпеки для учасників наукової експедиції в рибогосподарське підприємство (або під час гідробіологічного дослідження водойми).
3. Наведіть приклад дослідження, що проводиться в умовах рибного господарства. *Визначте: мету, умови, склад учасників, безпечну організацію роботи.*
4. Опишіть, як організувати збір, транспортування та обробку матеріалу для досліджень (вода, риба, зразки кормів) з дотриманням санітарних і безпечних умов.
5. Підготуйте структуру звіту про виконання дослідження із включенням розділу «Дотримання техніки безпеки».

6. Визначте і запишіть які чинники навколишнього середовища (температура, опади, вітер, електричне обладнання біля води) можуть створювати додаткову небезпеку під час досліджень.

7. Творче завдання. Створіть пам'ятку з техніки безпеки для студентів, які виїжджають на практику в рибне господарство.

Контрольні питання

1. Назвіть основні правила техніки безпеки під час роботи біля водойм.
2. Які заходи безпеки необхідно дотримуватись при поводженні з електрообладнанням у вологому середовищі?
3. Які види засобів індивідуального захисту використовуються в рибному господарстві?
4. У чому полягають особливості роботи з біологічними об'єктами (риба, зоопланктон, проби води)?
5. Як здійснюється безпечне транспортування проб води або риби для лабораторного аналізу?
6. Яких правил необхідно дотримуватись при проведенні гідробіологічних досліджень у польових умовах?
7. Назвіть основні методи наукових досліджень у рибництві.
8. Які особливості мають експериментальні роботи з живими організмами?
9. Що таке інструктаж з техніки безпеки? Хто має його проводити?
10. Які небезпечні чинники природного середовища слід враховувати під час польових робіт?
11. Яке значення має санітарний контроль у рибницьких лабораторіях?
12. Як оформлюються результати досліджень з обов'язковим зазначенням дотримання техніки безпеки?

Лабораторна робота № 5

Тема: Основні методи рибогосподарських досліджень.

Мета: Ознайомити здобувачів з класифікацією та специфікою основних методів рибогосподарських досліджень, засвоїти техніку морфометричних вимірювань, гідробіологічних спостережень та оцінювання рибопродуктивності.

Обладнання: лабораторний журнал, прилади (лінійки, штангенциркулі, ваги), посуд для відбору проб, індикаторні тести для води, мікроскоп, лупа, таблиці для реєстрації даних, засоби індивідуального захисту.

Теоретичне обґрунтування:

Рибогосподарські дослідження – це сукупність біологічних, екологічних і технологічних методів, які застосовуються з метою отримання достовірної інформації про стан риб, водного середовища та ефективність діяльності рибогосподарських підприємств.

Відбір проб – це збір матеріалу (різні види гідробіонтів) з водного об'єкта для подальшого аналізу. Під час відбору важливо забезпечити репрезентативність вибірки.

Наукові дослідження поділяють на експериментальні, виробничі, науково-виробничі.

Крім того розрізняють:

1. Методи досліджень в польових умовах передбачають збір даних для досліджень у природних водних об'єктах (морях, річках, озерах).

Польові дослідження проводять за наступними напрямками:

- моніторинг параметрів водного середовища (вимірювання температури, рН, кисню, прозорості та солоності води, вмісту речовин, які впливають на ріст і розвиток гідробіонтів);
- дослідження ґрунтів, водної та прибережної рослинності (проводиться аналіз дна водойми, типу рослинності, що впливають на нерест, живлення та укриття риб);
- мічення риб (аналіз швидкості росту, міграції, летальності риб, чисельності популяції);
- гідроакустичні дослідження (розподіл риб у товщі води, їх кількості, визначення розміру косяків, міграції тощо; визначається за допомогою ехолокації);

2. Лабораторні методи досліджень (сприяють детальному вивченню біологічних особливостей риб та умов середовища їх існування):

- визначення віку риб;
- морфометричні та меристичні ознаки риб;
- визначення статі та стадії зрілості гонад;
- дослідження годівлі риб (в тому числі природного складу планктону та бентосу);
- селекційні дослідження;
- аналіз хімічного складу води;

- вивчення фізіологічного стану риб (в тому числі вивчення збудників хвороб риб різної етіології);

3. Аналітичні методи (обробка та аналіз отриманих даних):

- статистичні методи використовуються для інтерпретації отриманих даних та оцінки достовірності результатів;

- метод моделювання – прогнозування динаміки розвитку популяцій риб, оцінка впливу факторів зовнішнього середовища, розробка ефективних методів і засобів управління індустріальними господарствами;

- використання ГІС-технологій (аналіз даних щодо поширення популяцій гідробіонтів, забруднень тощо);

- прогнозування та розробка рекомендацій щодо раціонального використання гідробіонтів.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з формою бланка для запису даних та

Бланк реєстрації даних рибогосподарських досліджень

Дата дослідження: _____

Виконавець (ПІБ): _____

Джерело зразків риб (якщо відомо): _____

Таблиця 1.

Бланк для запису біологічних даних

№ з/п	Вид риби	Довжина тіла (см)	Маса тіла (г)	№ зразка луски	Вік за лускою (роки)	Стать	Стадія зрілості гонад(I-VI)	Примітки (особливості пошкодження)
1.								
2.								
...								
Середнє значення								

1.1. За допомогою визначника встановити видову належність риби. Записати українську та латиські назви риби.

1.2. Виміряти стандартну довжину риби (від кінця риля до основи хвостового плавця). Результат записати з точністю до 0,1 см.

1.3. Кожен зразок риби зважити на вагах, результат записати з точністю до 0, 1–1 г (залежно від виду риби та точності ваги).

2. Провести розтин зразків риби з метою визначення статі та стадії розвитку гонад (зробіть розріз по черевній порожнині риби від анального отвору до грудних плавців, розкрийте черевну порожнину).

2.1. Знайдіть **гонади** (яєчники у самок або сім'яники у самців), які розташовані вздовж хребта.

2.3. Візуально визначте **стать** риби за формою, розміром та кольором гонад. **Самки**: яєчники мають зернисту структуру (якщо ікра вже сформована), колір (від блідо-жовтого до яскраво-оранжевого).

Самці: сім'яники гладкої, однорідної структури, молочно-білого або кремового кольору.

2.4. Визначення стадії зрілості гонад. Оцініть стадію зрілості гонад за наданою шкалою.

- **I – незрілі** (гонади дрібні, ниткоподібні);
- **II – початковий розвиток** (гонади збільшуються, статеві продукти нерозрізнені);
- **III – розвиток** (гонади значно збільшені, видно окремі ікринки (у самок) або молочно-біла речовина у самців);
- **IV – перед нерестом**, гонади максимально розвинені, ікра легко витікає (самки), молоки рідкі (самці);
- **V – нерест**, гонади частково спорожнені, ікра/молоки продовжують виділятися;
- **VI – віднерестовані**, гонади малі, в'ялі, з залишками статевих продуктів.

Запишіть визначені стать та стадію зрілості для кожного відібраного зразка.

3. Визначення віку риб за лускою

3.1. Обережно зніміть кілька лусок з ділянки тіла риби вище бічної лінії, ближче до голови (де луска найменш пошкоджена).

3.2. Очистіть луску від слизу, помістіть на предметне скельце, додайте краплю води та накрийте покривним скельцем, обережно розправивши луску.

- розгляньте луску під мікроскопом, знайдіть центр луски та ідентифікуйте **річні кільця** (зони щільного розташування склеритів або їх переривання), які відповідають періодам уповільненого росту;

- підрахуйте кількість річних кілець, додаючи один рік (зазвичай перший рік життя не має чіткого кільця);

- замалюйте схему луски з позначенням річних кілець;

- запишіть визначений вік для кожного зразка риби.

4. Узагальнення даних. Заповніть таблицю відповідно до отриманих даних. Розрахуйте середні величини для кожного виду досліджуваних риб за такими параметрами: довжина, маса, вік.

4.1. На основі отриманих даних побудуйте гістограму, яка відображає кількість особин кожного виду за віковими класами.

4.2. Визначте співвідношення самок та самців у вашій вибірці для кожного виду.

Контрольні питання

1. Яке значення для рибогосподарських досліджень має визначення віку риб? Чому важливо визначати стать та стадію зрілості гонад риб?

2. Які біологічні показники риб можна досліджувати (окрім віку, статі та зрілості гонад)?

3. Поясніть, як впливають погодні умови (сезонність) на утворення річних кілець на лусці риб.

4. Наведіть приклад, як отримані вами дані можуть бути використані для оцінки стану зариблених водойм або розробки рекомендацій щодо їх раціонального використання.

Лабораторна робота № 6

Тема: Методологія підготовки та проведення експериментальних рибогосподарських досліджень.

Мета: Ознайомити здобувачів з основними етапами та плануванням, підготовки та проведення експериментальних рибогосподарських досліджень, а також набути практичних навичок з формування контрольних та експериментальних груп, збору та фіксації даних.

Обладнання: ємності для утримання риби, риба або мальки риб (5–10 особин для кожної групи), корм – різний за складом, вимірювальні прилади та інструменти (термометр, рН-метр, оксиметр, ваги, лінійка).

Теоретичне обґрунтування:

Експериментальні рибогосподарські дослідження є ключовим інструментом для перевірки висунутих гіпотез та розробки ефективних методів ведення рибного господарства. На відміну від польових спостережень, експеримент передбачає *контрольоване втручання* у дослідний процес, що дозволяє ізолювати вплив певних (конкретних) факторів.

Етапи експерименту:

1. Постановка проблеми та формування гіпотези: чітке визначення наукового питання та припущення, яке потрібно перевірити.

2. Планування експерименту: розробка детального протоколу, що включає:

- об'єкт дослідження (явище або процес, який вивчається; є більш ширшим поняттям);
- предмет дослідження (конкретна складова об'єкту, більш вузьке поняття);
- формування груп тварин для проведення дослідження (контрольної та дослідної);
- експериментальний фактор (наприклад тип корму, кратність годівлі, щільність посадки, температурний режим, вміст кисню тощо);
- показники, які будуть враховуватись при дії того чи іншого фактору (приріст маси, коефіцієнт конверсії корму, виживаність, плідність, відтворення тощо);
- тривалість експерименту (скільки часу буде тривати дослідження);
- кількість повторностей у досліді (скільки разів буде повторюватись дослід для статистичної достовірності);
- умови утримання: забезпечення однакових умов для всіх груп тварин, що задіяні в досліді, окрім експериментального фактора.

3. Підготовка до проведення експерименту (підготовчий етап): забезпечення обладнанням, що буде використано в дослідженні, гідробіонтами, кормом. Адаптація гідробіонтів до дослідження.

4. Проведення експерименту. Дотримання плану проведення досліджень, збір та фіксація даних. Моніторинг фізіологічного стану риб або інших гідробіонтів та умов їх утримання.

5. Обробка та аналіз отриманих даних. Формулювання висновків.

6. Апробація результатів.

Хід роботи:

1. Оберіть одну із запропонованих тем для рибогосподарського експерименту (або запропонуйте свою):

- Вплив _____ корму на інтенсивність росту _____ риб.
- Вплив різної щільності посадки на ріст і розвиток риб.
- Вплив різних концентрацій кисню на ріст і розвиток риб.
- Вплив зміни температурного режиму на споживання корму.
- Вплив добавки _____ до корму на розвиток риб.

2. Розробіть та занотуйте детальний план проведення експерименту, відповідно до плану.

2.1. Тема (чітко сформульована)

2.2. Мета (що необхідно з'ясувати/дослідити/систематизувати)

2.3. Сформулюйте об'єкт та предмет дослідження.

2.4. Опишіть гіпотезу (припущення щодо результату експерименту).

2.5. Формування груп (кількість експериментальних та контрольних груп, кількість риб у кожній групі, розподіл риб по групах).

2.6. Детально опишіть досліджуваний фактор (як він буде змінюватись по групах і як буде проходити його контроль в «контрольній» групі).

2.7. Показники, які потрібно фіксувати під час проведення досліджу (вказати, які показники потрібно вимірювати і частоту вимірювання, інструменти для вимірювання).

2.8. Умови утримання (об'єм акваріумів/ємностей, температура води, режим аерації та освітлення, кратність годівлі та об'єм корму, частота заміни води, заходи з мінімізації сторонніх факторів).

2.9. Тривалість експерименту.

2.10. Очікувані результати.

3. Вказати орієнтовну тривалість експерименту.

4. Опишіть очікувані результати.

5. Імітація проведення експерименту та збір «отриманих» даних

5.1. Підготовчий етап. Підготовка «експериментальних» ємностей:

А. Розставте/накресліть в робочому зошиті схему акваріумів/ємностей (мінімум 2–3: 1– контрольна, 1–2 експериментальні).

Б. На кожній ємності зазначте назву групи (наприклад, «Контроль», «Експеримент А», «Експеримент Б»).

5.2. Імітація відбору та розподілу риб:

А. Уявіть, що ви відбираєте рибу для експерименту. Опишіть, як би ви забезпечили рандомний розподіл риб за групами, щоб уникнути похибки.

Б. Для кожної «групи» зафіксуйте у бланку реєстрації «початкові» дані 5–10 «умовних» риб (вигадайте реалістичні показники для обраного виду: довжина, маса, вік).

5.3. Імітація внесення експериментального фактора та моніторинг:

А. Опишіть, як би ви вносили експериментальний фактор (наприклад, новий корм) у експериментальні групи та підтримували контроль у контрольній.

Б. Протягом умовного експерименту (через 1 тиждень, 2 тижні) «проведіть» повторні «вимірювання» для своїх «умовних» риб. Змініть дані таким чином, щоб вони відображали гіпотетичний вплив експериментального фактора (наприклад, риби в експериментальній групі набрали більше маси, або їх виживаність знизилась). Зафіксуйте ці «проміжні» та «кінцеві» дані у бланку.

В. Опишіть, які параметри води ви б регулярно моніторили, щоб забезпечити однакові умови для всіх груп, окрім експериментального фактора.

Контрольні питання

1. Поясніть, чим експериментальні рибогосподарські дослідження відрізняються від польових спостережень або моніторингу. У чому полягає їх головна перевага?

2. Яка основна мета проведення експериментальних досліджень у рибництві та аквакультурі?

3. Опишіть послідовність етапів планування будь-якого наукового експерименту в рибництві. Чому важливо чітко дотримуватися цієї послідовності?

4. Що таке «гіпотеза» в контексті експериментального дослідження? Наведіть приклад робочої гіпотези для експерименту з рибами.

5. Дайте визначення контрольної та експериментальної груп у дослідженні. Яка їх роль та значення?

6. Чому важливо забезпечити максимально однакові умови утримання для всіх груп, окрім експериментального фактора? Наведіть приклади таких умов.

7. Що таке «експериментальний фактор»? Наведіть 2-3 приклади експериментальних факторів, які можуть досліджуватися в рибництві.

8. Що таке «вимірювані показники»? Які основні біологічні та фізіологічні показники риб найчастіше вимірюють під час експериментальних досліджень? Наведіть приклади.

Лабораторна робота № 7

Тема: Основні промислові та дослідницькі знаряддя вилову риби.

Мета: Ознайомити здобувачів основними типами промислових та дослідницьких знарядь вилову риби, вивчити їх конструктивні особливості, принцип дії, практичне застосування та вплив на водні біоресурси.

Обладнання: зразки або макети/фотографії/відео різних промислових та дослідницьких знарядь лову (мотузкові, сіткові матеріали, гачки, поплавці, грузила), інструменти для вимірювання (лінійки, рулетки), довідкові матеріали (атласи риболовних знарядь, підручники з промислового рибальства).

Теоретичне обґрунтування:

Знаряддя вилову риби – це пристрої та засоби, призначені для вилову гідробіонтів. Їх можна класифікувати за різними ознаками: принципом дії, розміром, матеріалом виготовлення, застосуванням (промислові, спортивні, дослідницькі).

Промислові знаряддя лову використовуються для масштабного вилову риби з метою комерційного використання. Вони дають можливість відловлювати рибу великими партіями і часто орієнтовані на певні види риб або певні умови вилову. Приклади: трали, неводи, сітки (ставні, зяберні), яруси.

Дослідницькі знаряддя лову застосовуються з науковою метою для збору даних про стан гідробіонтів, їх видовий склад, вікову та розмірну структуру популяцій, динаміку чисельності, міграції тощо. Ці знаряддя дозволяють отримувати репрезентативні зразки та мінімізувати травматизацію риби для подальшого аналізу. Приклади: дослідницькі трали, сітки з різним розміром вічка, електровудки, пастки.

Спортивні знаряддя лову використовуються в спортивній риболовлі або в місцях рекреації. Приклади: вудки, спінінги.

За принципом дії знаряддя лову класифікують на:

- **відціджуючі** – риба захоплюється знаряддям, яке відціджує воду (трали, неводи);
- **обплутуючі/зачеплюючі** – риба заплутується у вічках сітки або чіпляється за гачки (зяберні сітки, яруси);
- **заганяючі** – рибу заганяють у пастку (верші, ятери);
- **вичерпуючі** – рибу зачерпують з води (підсаки, сачки, черпаки);
- **електричні** – використовують електричний струм для тимчасового паралічу риби (електровудки).

Хід роботи:

1. Вивчення промислових знарядь лову

Для кожного з поданих типів (трал, невід, зяберні сітки, ярус) промислових знарядь лову (або тих, що надані викладачем) вивчіть: принцип дії, основні конструктивні елементи (тралова дошка, куток, крила, мотня, грузила, поплавці), види тралів та їх застосування (для яких водних об'єктів, яких видів риб), переваги та недоліки використання. Дані занести до таблиці.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз промислових знарядь лову

Знаряддя лову	Принцип дії (коротко)	Основні конструктивні елементи	Сфера застосування (види риби, водойми)	Переваги	Недоліки
Трал					
Невід					
Зяберна сітка					
Ярус					

2. Вивчення дослідницьких знарядь лову

Для кожного з поданих типів (сітки, електровудки, мальковий трал/сачок, верші, ятери) дослідницьких знарядь лову (або тих, що надані викладачем) вивчіть: принцип дії, основні конструктивні елементи, застосування (для яких водних об'єктів, яких видів риби), переваги та недоліки використання. Дані занести до таблиці.

Таблиця 2.

Порівняльний аналіз дослідницьких знарядь лову

Знаряддя лову	Принцип дії (коротко)	Основні конструктивні елементи	Сфера застосування (види риби, водойми)	Переваги (для досліджень)	Недоліки (для досліджень)
Дослідницькі зяберні сітки					
Електровудка					
Мальковий трал/сачок					
Верші/Ятери					

Практичні навички:

1. Розгляньте надані зразки сіткових матеріалів, мотузок, гачків, поплавців, грузил. Визначте їх призначення.
2. Ознайомтеся з основними риболовними вузлами, які використовуються для кріплення елементів знарядь лову (прямий вузол, простий штик, бекаський вузол). Спробуйте зав'язати 1–2 вузли.

Контрольні питання

1. Які основні відмінності між промисловими та дослідницькими знаряддями лову риби?
2. Поясніть принцип дії «зяберної» сітки. Який розмір вічка сітки ви оберете, якщо вам потрібно виловити рибу великих розмірів?
3. У чому полягає екологічна небезпека використання тралів та інших відціджуючих знарядь лову?

4. Які переваги електровудки як дослідницького знаряддя лову? Які її обмеження?

5. Змодельуйте ситуацію, коли для рибогосподарських досліджень необхідно комбінувати різні знаряддя лову.

6. Які заходи застосовують для підвищення ефективності знарядь лову (зменшення вилову непромислової риби або молоді)?

7. Яким чином вибір знаряддя лову впливає на достовірність даних, отриманих під час рибогосподарських досліджень?

Лабораторна робота № 8

Тема: Обробка іхтіологічного матеріалу.

Мета: Набути практичних навичок з первинної обробки іхтіологічного матеріалу, включно з визначенням зовнішніх морфометричних ознак, статі, стадії зрілості гонад, віку та живлення риб.

Обладнання: зразки свіжої риби (плітка, окунь, карась, щука) різного розміру та віку, мінімум 5–7 особин на групу.), лінійка, ваги, пінцети, скальпелі, ножиці, ванночки, чашки Петрі, мікроскопи, предметні та покривні скельця, вода, посуд для збору зразків, ватні тампони, фільтрувальний папір, бланки, довідкові матеріали (визначники риб, атласи кормових організмів, таблиці стадій зрілості гонад, ілюстрації річних кілець на лусці/отолітах).

Теоретичне обґрунтування:

Іхтіологічний матеріал – це сукупність біологічних зразків риб, зібраних у польових умовах для подальшого лабораторного аналізу. Правильна та стандартизована обробка цього матеріалу є ключовою для отримання достовірних даних про стан рибних популяцій, їх біологію, динаміку та взаємодію з навколишнім середовищем.

Основні етапи обробки іхтіологічного матеріалу:

1. Приймання та реєстрація: збір матеріалу, його маркування (вказується дата відбору, місце вилову, знаряддя лову та кількість). Цей етап забезпечує відстеження кожного зразка.

2. Морфометричні вимірювання: визначення лінійних розмірів та маси риби для оцінки її росту, вгодованості та структури популяції.

Довжина тіла: вимірюються різні види довжина – від кінчика риля до основи хвостового плавця; **абсолютна довжина** – від кінчика риля до кінця найдовших променів хвостового плавця.

Маса тіла: важливий показник оцінки вгодованості та загального стану риби.

3. Визначення статі та стадії зрілості гонад: оцінка репродуктивного потенціалу популяції, визначення віку статевого дозрівання та термінів нересту. Проводиться шляхом розтину та візуального огляду гонад (яєчників у самок, сім'яників у самців) за стандартизованою шкалою.

4. Визначення віку: встановлення віку риби для аналізу темпів росту, тривалості життя, вікової структури популяції. Найчастіше використовують луску або отоліти (слухові камені), рідше – промені плавців, хребці.

5. Дослідження живлення: визначення якісного та кількісного складу спожитої їжі для обґрунтування трофічних зв'язків у водній екосистемі, конкуренції за кормову базу, а також впливу риб на кормові організми. Проводиться шляхом аналізу вмісту шлунка та кишечника.

6. Збір додаткового матеріалу: відбір зразків для паразитологічних, генетичних, гістологічних, токсикологічних досліджень (за потреби).

Хід роботи:

1. Оцінити зовнішній вигляд риби та провести первинні вимірювання:

- ідентифікуйте вид кожної досліджуваної особини, опишіть зовнішній вигляд;
- виміряйте довжину та масу тіла риби;
- відберіть луску для визначення віку.

2. Розтин риби:

- провести розтин риби;
- визначити стать та стадію зрілості гонад;
- проведіть вилучення шлунку та проаналізуйте живлення (оцініть наповнення та проведіть ідентифікацію вмісту шлунку);
- за можливості проведіть вилучення отолітів.

3. Проведіть визначення віку за лускою:

- підготуйте мікропрепарат луски;
- визначити вік риби за річними кільцями (під мікроскопом).

Обробка результатів та аналіз даних:

- Заповніть бланк реєстрації за всіма отриманими даними.
- Розрахуйте середні значення довжини, маси та віку для кожного виду.
- Визначте співвідношення статей та проаналізуйте вікову структуру вибірки (побудуйте гістограму).
- Зробіть висновки щодо біологічного стану досліджених риб та їхнього живлення.

Бланк реєстрації даних іхтіологічного матеріалу

Дата дослідження: _____

Місце вилову (водойма): _____

Знаряддя лову: _____

Виконавець (ПІБ): _____

Таблиця 1.

Основні біологічні показники риб

№ з/п	Вид риб	Довжина тіла, см	Маса тіла, г	Стать (Ч/Ж/Н)	Стадія зрілості гонад (I-VI)	Вік за лускою, роки	Наповнення шкт (0-5 б.)	Основні кормові об'єкти (вміст шкт)	Примітка
1									
2									
...									
Сер. знач.									

Контрольні запитання

1. Чому важливо точно визначати довжину та масу риби при обробці іхтіологічного матеріалу?
2. Опишіть основні критерії для визначення стадій зрілості гонад. Чому ця інформація є важливою для рибогосподарських цілей?
3. Чому фіксація іхтіологічного матеріалу є важливою, і які фіксує розчини найчастіше використовуються?

4. Які додаткові дослідження (крім вивчених у цій роботі) можуть бути проведені з іхтіологічним матеріалом для отримання більш повної інформації про популяцію?

5. Що може вказувати на харчову конкуренцію між видами?

Лабораторна робота № 9

Тема: Аналіз видового складу промислових виловів.

Мета: Навчитися визначати видовий склад риб, що становлять основу промислових виловів, а також оцінювати відносне співвідношення різних видів у загальному вилові.

Обладнання: приклади наукових публікацій з аквакультури, відео/презентаційні матеріали, плакати, довідники, визначники риб.

Теоретичне обґрунтування:

Видовий склад промислових виловів є ключовим показником стану рибних ресурсів у певній водоймі або регіоні. Він відображає наявність та відносне співвідношення різних видів риб, які є об'єктом промислового рибальства. Аналіз видового складу дозволяє:

- оцінити біорізноманіття та екологічний стан водного об'єкта;
- виявити домінуючі види та їх роль в екосистемі;
- відстежити зміни у структурі уловів, що може свідчити про вплив промислового навантаження, забруднення, кліматичних змін або інших факторів;
- розробити стратегії раціонального використання рибних ресурсів, зосереджуючись на видах, які потребують регулювання, або на тих, чий запаси можуть бути недовикористані;
- прогнозувати потенційний вилов та планувати рибогосподарську діяльність.

Визначення видів здійснюється за допомогою визначників риб, які ґрунтуються на морфологічних ознаках (форма тіла, кількість плавців, будова луски, ротового апарату, забарвлення тощо). Кількісна оцінка видового складу проводиться шляхом підрахунку кількості особин кожного виду та визначення їхньої маси, що дозволяє розрахувати відсоток участі кожного виду у загальному улові.

Хід роботи:

1. Проаналізувати видовий склад риб річки Тетерів або іншої річки (за власним вибором).
2. За допомогою визначників ідентифікувати вид риб, записати українську та латинську назви
3. Використовуючи статистичні дані щодо вилову риби в річках Житомирської області за період 2022–2024 рр. провести розрахунок:

А. Відсоток від загальної маси вилову за формулою:

$$\text{Відсоток за масою} = \frac{\text{Загальна маса вилову}}{\text{Маса виду}} \times 100 \%$$

Б. Відсоток від загальної кількості особин за формулою:

$$\text{Відсоток за кількістю} = \frac{\text{Загальна кількість особин у вилові}}{\text{Кількість особин виду}} \times 100 \%$$

Побудуйте графічні матеріали:

- А. Кругову діаграму, яка відображає відсоткове співвідношення видів за масою вилову.

Б. Стовпчасту діаграму, яка відображає кількість особин кожного виду в вилові.

4. Зробити висновок, в якому: проаналізувати отримані діаграми, зазначити домінуючі види, порівняти їх співвідношення за масою та кількістю та зробити припущення щодо причин такого складу вилову.

Контрольні питання

1. Яке практичне значення має аналіз видового складу вилову для оцінки стану рибних ресурсів?

2. Чи відрізняється видовий склад вилову залежно від використаного знаряддя лову?

3. Чому важливо аналізувати відносне співвідношення видів як за масою, так і за кількістю?

Лабораторна робота № 10

Тема: Визначення вікового складу іхтіологічного матеріалу.

Мета: Набути практичних навичок з визначення віку риб за різними структурами (переважно за лускою) та на основі отриманих даних провести аналіз вікового складу іхтіологічного матеріалу.

Обладнання: риби з вираженою лускою або підготовлені мікропрепарати луски, мікроскоп, довідкові матеріали.

Теоретичне обґрунтування:

Визначення віку є одним з найважливіших показників стану популяції риб. Визначення віку риб дозволяє оцінити темпи їх росту, тривалість життя, ефективність розмноження, а також прогнозувати динаміку їх чисельності.

Основним принципом визначення віку є аналіз **приростів** (річних кілець), які утворюються на твердих структурах тіла риб. Ці прирости формуються внаслідок сезонної циклічності росту:

- **весна-літо:** в цей період відбувається інтенсивний ріст, утворюються широкі, розріджені зони (світлі смуги на лусці).
- **осінь-зима:** уповільнення або припинення росту, утворюються вузькі, щільні зони (темні смуги на лусці), які і є річними кільцями (склеритами).

З метою визначення віку риб використовують:

- луску (на ній добре видно річні кільця, вік визначається за кількістю повних річних кілець);
- отоліти (локалізуються у внутрішньому вусі, мають більш чіткі річні зони), проте для визначення віку риб необхідно ретельно готувати;
- променеві плавці (використовується в окремих випадках).

Хід роботи:

1. Опишіть техніку виготовлення мікропрепарату луски.
2. Розгляньте підготовлений мікропрепарат луски під мікроскопом при малому, а потім при середньому збільшенні.
3. Знайдіть нуклеус (центральну частину луски) – місце початкового формування луски.
4. Визначте концентричні кільця (склерити), які відходять від нуклеуса.
5. Ідентифікуйте річні кільця (анулуси) – це зони, де склерити розташовані щільніше або перетинаються, утворюючи чіткі лінії. Вони відповідають періодам уповільненого росту (зимовим місяцям).
6. Підрахуйте кількість річних кілець. Кожне повне річне кільце відповідає одному року життя риби. Зазвичай, до кількості виявлених річних кілець додають один рік, оскільки перший рік життя риби не завжди має чітко виражене кільце, або перше кільце може бути утворене вже після першого зимового періоду.
7. Замалюйте схему луски з позначенням нуклеуса, склеритів та річних кілець, вказавши кількість років.

Контрольні запитання

1. Опишіть яке практичне значення має визначення вікового складу риб для ведення рибного господарства та наукових досліджень?
2. Поясніть, як утворюються річні кільця на лусці риб.
3. Які переваги та недоліки має метод визначення віку риб за річними кільцями на лусці у порівнянні з отолітами?
4. Що може вказувати на неблагополучний стан популяції при аналізі вікового складу (наприклад, відсутність певних вікових груп)?
5. Наведіть приклад, як дані про віковий склад можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо раціонального вилову риби.
6. Чи завжди вік, визначений за річними кільцями на лусці є абсолютно точним? Поясніть можливі похибки.

Лабораторна робота № 11

Тема: Методика обробки вмісту шлунково-кишкового тракту риби.

Мета: Ознайомити здобувачів з методикою збору, обробки та аналізу вмісту шлунково-кишкового тракту риб для визначення якісного та кількісного складу спожитого корму, оцінки інтенсивності живлення та встановлення трофічних зв'язків.

Обладнання: свіжа риба, обладнання та матеріали для проведення розтину, чашка Петрі, піпетки, вода, серветки, фільтрувальний папір.

Теоретичне обґрунтування:

Вивчення живлення риб є одним із ключових аспектів іхтіологічних досліджень. Воно дозволяє встановити:

- рівень трофічних зв'язків в екосистемі;
- конкуренцію за корм між різними видами риб або між віковими групами одного виду;
- стан кормової бази водойм;
- ефективність використання кормів в умовах аквакультури;
- сезонні та вікові зміни в раціоні риб.

Методика аналізу вмісту шлунково-кишкового тракту включає кілька етапів:

1. **Видалення травного тракту:** акуратне вилучення шлунка та/або кишечника риби під час її розтину.
2. **Оцінка наповнення:** визначення ступеня заповнення травного тракту їжею (візуально, за бальною шкалою).
3. **Визначення інтенсивності перетравлення:** оцінка стадії перетравлення кормових об'єктів.
4. **Визначення якісного складу:** ідентифікація видів або груп організмів, які були спожиті рибою.
5. **Визначення кількісного складу:** підрахунок кількості або маси окремих груп кормових об'єктів.

Хід роботи:

1. Провести первинний аналіз та вилучення шлунково-кишкового тракту
 1. Отримайте зразок риби та зафіксуйте її вид, довжину та масу.
 2. Розкрийте черевну порожнину риби за допомогою інструментів.
 3. Акуратно вилучіть шлунково-кишковий тракт (ШКТ).
 4. Оцініть наповнення шкт за 5-бальною шкалою та ступінь перетравлення за 4-бальною шкалою.
 5. Занесіть отримані дані до бланка реєстрації.
2. Виконати якісний та кількісний аналіз вмісту шкт
 1. Розкрийте вилучений шкт у чашці Петрі та промийте вміст водою.
 2. Під мікроскопом/лупою ідентифікуйте основні кормові об'єкти, які були спожиті рибою. Використовуйте довідкові матеріали.
 3. Підрахуйте (або оцініть) кількість кожного типу кормових об'єктів.

4. Замалюйте 2–3 ідентифіковані кормові об'єкти.
5. Занесіть дані про якісний та кількісний склад до бланка реєстрації.
3. Узагальнення та висновки щодо живлення _____ (вказати вид риби).
 1. Проаналізуйте зведені дані з бланка реєстрації:
 - Визначте середній бал наповнення та перетравлення.
 - Сформууйте загальний список виявлених кормових об'єктів.
 - Визначте домінуючі групи кормових об'єктів.
 2. Зробіть висновок про тип живлення досліджуваного виду риби (наприклад, хижак, планктонофаг, бентофаг, всеїдна).

Бланк реєстрації даних аналізу вмісту шлунково-кишкового тракту риб

Дата дослідження: _____

Місце вилову (якщо відомо): _____

Виконавець (ПІБ): _____

Таблиця 1.

Аналіз вмісту шлунково-кишкового тракту риб

№ з/п	Вид риби (укр./лат.)	Довжина тіла, см	Маса тіла, г	Стать (якщо відомо)	Вік (якщо відомо)	Бал наповнення шлунку (0-5)	Бал перетравлення (1-4)	Виявлені кормові об'єкти та їх кількість/маса (детальний опис)	Примітка (особливості живлення, інші спостереження)
1									
2									
3									
4									

Контрольні запитання

1. Чому вивчення живлення риб є важливим для рибогосподарської науки?
2. Які дані можуть свідчити про дуже низький (0-1 бал) або дуже високий (4-5 балів) бал наповнення в умовах природного середовища?
3. Які методи кількісної оцінки кормових об'єктів у шлунково-кишковому тракті риб ви знаєте? Наведіть приклади, коли доцільно застосовувати кожен метод.
4. Як ви визначаєте якісний склад кормових організмів? Які довідкові матеріали є незамінними на цьому етапі аналізу?
5. Наведіть приклад, як зміни в раціоні риби (виявлені під час аналізу вмісту шКТ) можуть вказувати на зміни у водній екосистемі (наприклад, забруднення, інвазія нових видів).

6. Які особливості будови ротового апарату та травної системи риб можуть вказувати на її тип живлення (наприклад: хижак, бентофаг, планктонофаг)? Поясніть на конкретних прикладах.

7. Чи завжди порожній шлунок риби свідчить про повну відсутність її живлення? Поясніть свою відповідь, враховуючи біологічні особливості риб.

8. Які потенційні помилки можуть виникнути під час аналізу вмісту шлунково-кишкового тракту та як їх можна мінімізувати?

9. У чому полягає різниця між якісним та кількісним аналізом живлення риб?

Лабораторна робота № 12

Тема: Методи визначення вгодованості риб.

Мета: Ознайомити здобувачів з основними методами визначення вгодованості риб, набути практичних навичок з розрахунку різних коефіцієнтів вгодованості та інтерпретації отриманих даних для оцінки фізіологічного стану та біологічної продуктивності риб.

Обладнання: зразки риб різного розміру та віку, іхтіологічна дошка або лінійка, ваги з точністю до 0,1 г, бланки для реєстрації даних, калькулятор або комп'ютер з програмою для обробки таблиць, рукавички.

Теоретичне обґрунтування:

Вгодованість риб – це показник їх фізіологічного стану, який відображає накопичення поживних речовин (жиру, білка) в її організмі та є інтегральним відображенням балансу між надходженням енергії з їжею та її витратами на ріст, розвиток, розмноження, пересування тощо. При якісній годівлі у лососевих, міногових, вугрів жир накопичується в м'язах, у судака – на внутрішніх органах, у тріскових і акуллових – в печінці, у оселедцевих і осетрових – в м'язах і на нутрощах.

Жирність характеризує відсотковий вміст жиру в організмі. У деяких риб (тріскових) визначають коефіцієнт жирності – це відношення маси печінки до маси риби; у ляща, судака, вобли і інших – це відношення маси жиру на внутрішніх органах до маси риби.

Про жирність деяких видів риб можна робити висновок, провівши їх органолептичну оцінку. З цією метою використовують шкалу жирності: 0 – відсутній жир на нутрощах, 1 – мало, 2 – середньо, 3 – багато жиру, 4 – порожнина «залита» жиром.

Жирність риб коливається в широких межах (середні показники подані у %) (табл. 1).

Таблиця 1.

Показники жирності деяких видів риб, %

Вид риби	Жирність, %	Вид риби	Жирність, %	Вид риби	Жирність, %
Тріска	0,3	Судак	0,5	Сазан	1,5
Палтус	0,5	Осетер	8,0	Лосось	11,0
Вобла	2,5	Вугор	22,0	Сом	4,0
Хамса	23,0				

Риби за вмістом жиру поділяються на такі групи: худі (судак, щука, бички) – жирність в межах 1 %; середньо жирні (сазан, вобла) – 1–5 %; жирні (білуга, осетер, севрюга) – 5–15 %; особливо жирні (хамса, вугор, міноги) – жирність вище 15 %.

Жирність і вгодованість риб, підвищується з віком і змінюється від тривалості і дальності міграцій. У проходних риб із тривалими міграціями жирність вища, ніж у риб із короткою міграцією. Крім того, коефіцієнт жирності змінюється залежно від віку, сезону і району проживання.

Вгодованість залежить від багатьох факторів: наявність і доступність кормової бази, стать і вік риби (молодь риби має меншу вгодованість через інтенсивний ріст), фізіологічного стану (вгодованість змінюється в період нересту, до нересту – підвищується), температури води (вплив на метаболізм), генетичні особливості, стрес та інші захворювання.

Вгодованість визначають з метою: оцінки біопродуктивності водойм, контролю за фізіологічним станом риби, вивчення впливу екологічних факторів на популяції гідробіонтів, визначення оптимальних умов годівлі та утримання різних видів риби.

Для визначення вгодованості використовують наступні формули:

Формула Фультона: $K = p \times 100 / L^3$, де:

K – коефіцієнт Фультона; p – маса риби з нутрощами, г; L – довжина риби.

Кларк запропонувала визначати коефіцієнт вгодованості, з розрахунку маси тіла без нутрощів, щоб унеможливити вплив маси кишківника і гонад.

Показник вгодованості розраховують у перед зимувальний період, для проведення успішної зимівлі риби. Наприклад: при вирощуванні цьоголіток коропа у них двічі визначають коефіцієнт вгодованості (вперше станом на 01.08 поточного року, вдруге – при пересадці на зимівлю).

Нормальним коефіцієнтом вгодованості у цьоголіток станом на 1 серпня є коефіцієнт 1,8 і більше, а при пересадці на зимівлю – залежно від маси: більше 25 г – 2,5–2,6; 15–25 г – 2,5; менше 15 г – 2,9.

Хід роботи:

1. Проведіть розрахунок коефіцієнту вгодованості за формулою Фультона, дані запишіть у бланк реєстрації.
2. Проведіть розрахунок коефіцієнту вгодованості за формулою Кларка, дані запишіть у бланк реєстрації
3. Порівняйте значення K та K_1 .
4. Занотуйте усі розрахунки до таблиці, якщо є риби різних вікових і розмірних груп, проведіть їх групування. Розрахуйте середні значення коефіцієнту вгодованості для кожної групи.
5. Побудуйте графік залежності коефіцієнта вгодованості від довжини риби (по осі X – довжина, по осі Y – коефіцієнт вгодованості). Це дозволить побачити, як змінюється вгодованість із ростом риби.
6. Зробіть висновок про взаємозв'язок (або його відсутність) між довжиною/віком риби та її вгодованістю.

Бланк реєстрації даних визначення вгодованості риби

Дата дослідження:

Місце вилову (якщо відомо):

Виконавець (ПІБ):

Таблиця 2.

Морфометричні показники та коефіцієнти вгодованості риб

№ з/п	Вид риби (укр./лат.)	Довжина тіла (L), см	Загальна маса (p), г	Маса без нутрощів (p ₁) г (за потреби)	Коефіцієнт Фультона (K)	Коефіцієнт Фультона (K ₁) (за потреби)	Примітка (стать, стадія зрілості, особливості)
1							
2							
3							

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняття «вгодованість риб», чому вона є важливим біологічним показником?
2. Поясніть принцип розрахунку коефіцієнта вгодованості Фультона. Які його переваги та недоліки?
3. Які фактори можуть впливати на вгодованість риби? Наведіть приклади.
4. Чому краще використовувати масу риби без нутрощів для розрахунку коефіцієнта вгодованості?
5. Як зміни вгодованості можуть свідчити про неблагополучні зміни в екосистемі водойми?
6. Опишіть, як дані про вгодованість можуть бути використані в практиці аквакультури

Лабораторна робота № 13–14

Тема: Методика визначення чисельності іхтіофауни

Мета: Ознайомити здобувачів з основними методами визначення чисельності риб у водоймах, засвоїти принципи їх застосування, основні переваги та недоліки. Набути навичок первинної обробки даних для розрахунку чисельності.

Обладнання: приклади наукових публікацій з аквакультури, набори даних для проведення розрахунків, калькулятори, таблиці, мультимедійні засоби.

Теоретичне обґрунтування:

Визначення чисельності іхтіофауни (кількості особин риб у певній водоймі або на певній ділянці водойми) та її біомаси (загальної маси риб) є одним із найважливіших завдань в іхтіології та рибному господарстві. Ці показники дозволяють:

- Провести оцінку кількості риби (чи вона достатня для промислового вилову або спортивного рибальства);
- Встановити дозволені обсяги вилову, визначити необхідність зариблення;
- Оцінити вплив різних факторів (забруднення, кліматичні зміни, хижацтво) на популяцію;
- Оцінити біологічну продуктивність водойми.

Методи визначення чисельності іхтіопопуляції поділяють на прямі та непрямі.

Прямі методи базуються на повному або майже повному обліку риб на певній ділянці.

Метод повного обліку (вилов на замкненій ділянці) використовується на невеликих, ізольованих водоймах або ділянках (ставки, ізольовані ділянки річок), де можна повністю виловити або облікувати всіх риб. Може включати використання тралів, неводів, електровудок у поєднанні з багатократним виловом.

Метод візуального обліку застосовується для великих за розміром або легкорозпізнаваних видів у прозорих водах (підводне спостереження дайверами, відеозйомка).

Непрямі методи базуються на відборі репрезентативних проб або статистичних розрахунках.

Метод пробного облову використовується для великих водойм. Обліковують вилов зі стандартного знаряддя лову за певний час або на певній площі. Отримана кількість риб на одиницю площі з якої проводили вилов екстраполюється на всю водойму.

Метод мічення та повторного вилову є одним з найпоширеніших методів. Частину риб виловлюють, мітять і випускають. Через деякий час проводять повторний вилов. За співвідношенням мічених і немічених риб у повторному вилові оцінюють загальну чисельність.

Формула Петерсена (для одноразового мічення і повторного вилову):

$$N=M \times C/R, \text{ де:}$$

N – загальна чисельність популяції;
M – кількість риб, мічених і випущених у першому вилові;
C – загальна кількість риб, виловлених у другому вилові;
R – кількість мічених риб, виловлених у другому вилові.

Хід роботи:

Завдання 1.

1. Проведіть розрахунок чисельності методом мічення та повторного вилову (Метод Петерсена), за отриманими даними від викладача (кількість риб, мічених і випущених (M), загальна кількість риб, виловлених у другому улові (C), кількість мічених риб, виловлених у другому улові (R)).

Задача: У водойму випустили 100 мічених риб (M=100). Через тиждень виловили 50 риб (C=50), серед яких було 10 мічених (R=10).

- **Запишіть вихідні дані** у бланк реєстрації.
- **Розрахуйте чисельність популяції (N)** за формулою Петерсена.
- **Запишіть результат розрахунку** у бланк.

2. Проаналізуйте умови застосування даного методу розрахунку (за яких умов він є найбільш точним і за яких умов буде здійснюватись (наприклад, відсутність міграції, невисока смертність між обловами, випадковий розподіл мічених риб)).

Завдання 2.

1.Проведіть оцінку чисельності на основі даних пробного облову (умовний приклад), за прикладом:

- площа обловленої ділянки (1000 м²).
- кількість виловлених риб певного виду на цій ділянці (50 кг або 200 особин);
- загальна площа водойми (100 000 м²).
- **Запишіть вихідні дані** у бланк реєстрації.
- **Розрахуйте щільність посадки** (кількість риби на одиницю площі) на виловленій ділянці за формулою:

$$\text{Щільність (особин/м}^2 \text{ або кг/м}^2\text{)} = \text{Кількість/Маса риби} / \text{Площа виловленої ділянки}$$

- **Екстраполуйте дані** на всю водойму для визначення загальної чисельності (N) або біомаси (B) за формулою:

$$N(\text{або } B) = \text{Щільність} \times \text{Загальна площа водойми}$$

- **Запишіть результати розрахунків** у бланк.

Проаналізуйте, які фактори можуть вплинути на точність таких розрахунків (наприклад, нерівномірний розподіл риби, ефективність знарядь, що використовується для проведення вилову, репрезентативність пробної ділянки тощо)?

Завдання 3.

1. Порівняйте отримані результати та методи, використані в завданнях 1 та 2.

2. Обговоріть у групах та на загальні питання:
- У яких типах водойм та для яких видів риби доцільніше застосовувати метод мічення?
 - Коли ефективний метод пробного вилову?
 - Які фактори можуть призвести до помилок при проведенні розрахунків у кожному з методів?
3. Зробіть висновок про важливість вибору правильної методики для достовірної оцінки чисельності іхтіофауни.

Бланк реєстрації даних визначення чисельності іхтіофауни

Дата дослідження: _____

Умовна водойма/ділянка: _____

Виконавець (ПІБ): _____

Таблиця 1.

Розрахунок чисельності методом мічення та повторного вилову (Петерсена)

Показник	Значення	Одиниця виміру
M (Кількість мічених і випущених риби)		шт.
C (Загальна кількість риби у 2-му вилові)		шт.
R (Кількість мічених риби у 2-му вилові)		шт.
N (Розрахункова чисельність популяції)		шт.

Таблиця 2.

Розрахунок чисельності/біомаси на основі даних пробного вилову

Показник	Значення	Одиниця виміру
Площа виловленої ділянки		м ²
Кількість виловлених риби на ділянці		шт.
Маса виловлених риби на ділянці		кг/г
Загальна площа водойми		м ²
Щільність посадки (особин/м ²)		шт./м ²
Щільність біомаси (кг/м ²)		кг/м ²
Загальна чисельність (N) у водоймі		шт.
Загальна біомаса (B) у водоймі		кг

Контрольні запитання.

1. Яке значення має визначення чисельності та біомаси риби для рибного господарства та екології?
2. Поясніть принцип методу мічення та повторного вилову (Петерсена).
3. Які недоліки має метод пробного вилову при екстраполяції даних на всю водойму?

4. Для яких водойм (розмір, тип) та видів риб краще підходить метод повного обліку?
5. Які типи міток використовуються для мічення риби, і на що слід зважати при їх виборі?
6. Наведіть приклади природних факторів, що можуть вплинути на точність визначення чисельності (наприклад, міграції, смертність).
7. Які новітні технології можуть бути використані для оцінки чисельності риби?

Лабораторна робота № 15–16

Тема: Методика визначення впливу мікроелементів на іхтіофауну.

Мета: Ознайомити здобувачів з основними методами дослідження впливу мікроелементів на іхтіофауну, а також набути навичок планування експериментів та аналізу отриманих даних.

Обладнання: приклади наукових публікацій з аквакультури, акваріумні риби, вода, термометр, корм для риб, скляний посуд, розчини мікроелементів, таблиці, мультимедійні засоби.

Теоретичне обґрунтування:

Мікроелементи (цинк, мідь, залізо, марганець, йод, селен, кобальт) є життєво необхідними для нормального функціонування організму риб. Вони беруть участь у багатьох біохімічних процесах, є компонентами ферментів, вітамінів, гормонів, впливають на імунітет, ріст, розвиток та репродуктивну функцію.

Однак, як дефіцит, так і надлишок мікроелементів у водному середовищі або в кормі можуть мати негативний вплив на іхтіофауну, призводячи до: порушення росту та розвитку, зниження резистентності, репродуктивних функцій, морфологічних змін тіла (деформація тіла, плавців, хребців, ураження шкіри, тканин і органів), змін поведінки.

Вивчення впливу мікроелементів є актуальним для: оцінки якості води, оптимізації складу кормів та водного середовища для забезпечення здорового росту та розвитку риб, визначення допустимих концентрацій мікроелементів у воді.

Методика дослідження впливу мікроелементів включає:

1. **Вибір об'єкта та мікроелемента:** вид риби, що досліджується та конкретний мікроелемент, вплив якого вивчається.
2. **Планування експерименту:** визначення контрольної групи, експериментальних груп з різними концентраціями, тривалості експерименту, кількості риб у групах.
3. **Експозиція:** утримання риб у водних розчинах мікроелементів або годівля кормами з додаванням мікроелементів.
4. **Збір даних:** регулярні спостереження за рибами, реєстрація показників росту, виживання, поведінки, а також збір біологічного матеріалу для аналізу.
5. **Лабораторні дослідження:** аналіз біохімічних, гістологічних, гематологічних показників, вмісту мікроелементів у тканинах.
6. **Статистичний аналіз даних:** оцінка достовірності відмінностей між групами.

Хід роботи:

Завдання 1. Планування досліду.

1. Оберіть конкретний мікроелемент (мідь, цинк, марганець) та вид риби для дослідження. Обґрунтуйте свій вибір.

2. Сформулюйте групи для досліду (10-15 особин для кожної групи; чиста вода без додавання мікроелемента, 2-3 робочі концентрації мікроелемента

(наприклад, низька, середня, висока), які можуть бути сублетальними або токсичними для риб. Орієнтуйтеся на довідкові дані про токсичність мікроелементів для водних організмів.

3. Розробіть схему розташування акваріумів, їх маркування.

4. Опишіть, які параметри води (температура, рН, кисень) необхідно контролювати та як часто.

5. Визначте, які показники стану риб ви будете реєструвати (виживаність, зміни поведінки, морфологічні зміни, ріст- для довготривалого експерименту).

6. Зробіть попередні висновки, у яких зазначте: які концентрації досліджуваного мікроелемента виявилися токсичними, а які – сублетальними або навіть стимулюючими (якщо це виявилось)?

7. За можливості, побудуйте графіки виживаності або росту для різних груп досліджуваних риб.

Контрольні запитання.

1. Яке значення мікроелементи мають для життєдіяльності риб?

2. Які наслідки для організму риб може мати дефіцит певного мікроелемента? Наведіть приклади.

4. Які наслідки для організму риб може мати надлишок (токсична концентрація) певного мікроелемента? Наведіть приклади.

5. Які параметри води необхідно обов'язково контролювати під час експериментів з мікроелементами і чому?

6. Опишіть, які біомаркери (фізіологічні, біохімічні, гістологічні) можуть бути використані для оцінки впливу мікроелементів на риб.

7. Наведіть приклад, як результати таких досліджень можуть бути використані в аквакультурі.

8. Які є методи визначення концентрації мікроелементів у воді та тканинах риб?

Лабораторна робота № 17

Тема: Методи гідрологічних досліджень в умовах виробництва.

Мета: Ознайомити здобувачів з основними методами гідрологічних досліджень, що застосовуються в рибницьких господарствах, набути практичних навичок вимірювання ключових гідрологічних показників та інтерпретації отриманих даних для оцінки стану водних об'єктів.

Обладнання: термометр, оксиметр, портативний рН-метр, ємності для відбору проб води, реактиви, бланки для реєстрації даних.

Теоретичне обґрунтування:

Гідрологічні дослідження в умовах виробництва відіграють ключову роль у забезпеченні раціонального використання водних ресурсів, контролю за якістю води, моніторингу впливу різних об'єктів на водні біоресурси.

Для рибницьких господарств гідрологічні показники є основоположними для:

- вибору та оцінки придатності водойм для ведення господарської діяльності;
- контролю параметрів води з метою забезпечення оптимальних умов росту та розвитку риб;
- забезпечення водопостачання та водовідведення;
- моніторингу якості води (виявлення забруднень та оцінки їх впливу);

Основними гідрологічними показниками є:

1. Температура води.
2. Гідрохімічні показники:
 - розчинений кисень (РК);
 - показник (рН);
 - твердість води, вміст солей кальцію та магнію;
 - мінералізація (загальна або окремих іонів), характеризується загальним вмістом розчинених солей;
3. Гідрофізичні показники:
 - прозорість (за диском Секкі або глибиною видимості);
 - кольоровість;
 - мутність/каламутність, характеризується вмістом завислих частинок в товщі води.

Хід роботи:

1. Виберіть водний об'єкт для проведення досліджень (став рибгоспу або річка Тетерів, рычка Кам'янка тощо). Визначте 3–5 точок. Обов'язково оберіть **контрольну точку** (чисту) та точки, де можливий вплив різних біотичних та абіотичних факторів. Обґрунтуйте вибір кожної точки.

2. Проведення вимірювань (на основі умовних даних або відібраних зразків). Для кожної обраної точки запишіть умовні дані (надані викладачем або змодельовані) про:

- глибину;
- температуру води;

- прозорість;
- розчинений кисень;
- рН/

3. Аналіз результатів досліджень:

- занесіть дані у сформовану (самостійно) таблицю;
- порівняйте показники між різними точками (чи відрізняється температура або вміст кисню у «контрольній» точці від точки, де можливий вплив різних факторів);
- зробіть висновки про те, чи спостерігається вплив на якість води та чи відповідає вона нормативам (загальна оцінка);
- побудуйте графіки для візуалізації ключових показників (розчинений кисень або рН по точках).

Контрольні запитання

1. Чому гідрологічні дослідження важливі для рибницького господарства?
2. Який показник води є найбільш критичним для дихання риб і чому?
3. Опишіть, як вимірюється прозорість води за диском Секкі.
4. Що таке рН води, і як його значення впливає на водних організмів?
5. Наведіть приклад, як зміна будь-якого гідрологічного показника (температури, кисню, рН) вказує на вплив виробничої діяльності на водойму.

Лабораторна робота № 18

Тема: Особливості проведення наукових досліджень в різних умовах рибного господарства

Мета: Ознайомити здобувачів з особливостями та методологічними підходами до проведення наукових досліджень в різних умовах рибного господарства (аквакультура, рибальство на природних водоймах).

Обладнання: акваріуми, УЗВ (або їх схеми), таблиці з даними, мультимедійні засоби, прилади для вимірювання.

Теоретичне обґрунтування:

Наукові дослідження в рибному господарстві спрямовані на підвищення ефективності виробництва, збереження рибних ресурсів, покращення якості продукції та мінімізацію негативного впливу на водні екосистеми. Вони є основою для розробки нових технологій, оптимізації існуючих практик та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Особливості проведення досліджень залежать від умов в яких вони проводяться:

1. Дослідження в умовах аквакультури (штучні водойми: ставки, басейни, УЗВ), забезпечується можливість контролю параметрів середовища (температура, кисень, рН, склад корму, щільність посадки). Це дозволяє проводити експерименти з високим рівнем достовірності та відтворюваності.

Типовими об'єктами дослідження є: вплив різного складу корму на ріст, конверсію, якість продукції; вплив щільності утримання на ріст, виживаність, розвиток стресу; порівняння ефективності різних систем (ставкових, басейнових, УЗВ); профілактика та лікування захворювань різної етіології; ефективність препаратів, вплив умов утримання на резистентність; вплив параметрів води.

Перевагами таких досліджень є: висока контрольованість, можливість ізолювати вплив окремих факторів, легкість збору даних.

Недоліки досліджень: результати не завжди повністю переносяться на природні умови, висока вартість масштабних експериментів.

2. Дослідження в умовах природних водойм (річки, озера, водосховища, моря): наявність значної кількості непередбачуваних факторів (погодні умови, природні зміни гідрологічного режиму, вплив інших видів в тому числі інвазивних, браконьєрство, забруднення).

Типовими об'єктами дослідження є: оцінка чисельності, біомаси, структури популяцій (віковий склад, статеве співвідношення); шляхи міграції, місця нересту, зимівлі гідробіонтів; склад раціонів, конкуренція за кормову базу; вплив антропогенних факторів; оцінка впливу зариблення, створення нерестовищ, обмежень вилову.

Перевагами таких досліджень є: результати максимально наближені до реальних умов.

Недоліками є: низька контрольованість, складність організації експериментів, висока вартість польових робіт, необхідність спеціального обладнання (судна, трали, акустичні прилади).

Етапи наукового дослідження:

1. Постановка проблеми та мети.
2. Літературний огляд.
3. Вибір об'єкта та предмета дослідження.
4. Вибір методів дослідження (польові, лабораторні, експериментальні, статистичні).
5. Планування експерименту/збору даних.
6. Збір та реєстрація даних.
7. Обробка та аналіз даних (статистичні методи).
8. Інтерпретація результатів.
9. Формулювання висновків та рекомендацій.

Хід роботи:

1. Планування дослідження в аквакультурі.

Оберіть одну із запропонованих гіпотетичних проблем та розробіть для неї короткий план дослідження:

- Як пробіотик у кормі впливає на ріст мальків коропа?
- Як різна щільність посадки впливає на ріст форелі?

План має включати:

- назва та мета дослідження;
- об'єкт, предмет дослідження;
- гіпотеза (прогнозований результат дослідження);
- кількість груп (контрольна + експериментальні) і які умови в кожній;
- показники вимірювання (ріст, виживаність).

2. Аналіз даних з природних водойм

• Отримайте дані про вилов риби з природної водойми (наприклад, довжина, маса, вік щуки).

- Занесіть дані у таблицю та проаналізуйте їх:
 - розрахуйте середню довжину та масу;
 - визначте вікову структуру (скільки риб якого віку);
 - зробіть висновки про стан популяції.
- За можливості, побудуйте прості графіки (наприклад, розподіл риб за віком).

3. Порівняння та висновки

- Порівняйте особливості проведення досліджень в аквакультурі та природних водоймах (переваги/недоліки кожного).
- Опишіть основні труднощі/виклики для дослідника в кожних умовах.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні відмінності між проведенням наукових досліджень в умовах аквакультури та в природних водоймах.

2. Які параметри середовища можна контролювати в умовах аквакультури і чому це важливо для досліджень?

3. Які основні виклики (неконтрольовані фактори) можуть впливати на достовірність результатів досліджень у природних водоймах?

4. Для чого проводиться оцінка вікової структури популяції риб у природних водоймах?

5. Які методи збору даних використовують для дослідження міграцій риб у природних умовах?

6. Наведіть приклад, як результати наукових досліджень в аквакультурі застосовують на практиці.

Список рекомендованих джерел

Основна:

1. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.
2. Данильян О. Г., Дзьобань О. П. Методологія наукових досліджень : підручник. Харків : Право, 2019. 368 с
3. Грициняк І. І., Третяк О. М. Пріоритетні напрями наукового забезпечення рибного господарства України. *Рибогосподарська наука України*. 2019. № 1. С.5-20.
4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : навчальний посібник / О. І. Соболев, В. М. Недашківський, Р. А. Петришак та ін.; за редакцією О. І. Соболева. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 256 с.
5. Сидоренко В. К., Дмитренко П. В. Основи наукових досліджень : навч. посібник. Київ : РНЦ "ДІНІТ", 2020. 259 с.

Додаткова:

1. Горбатенко І. Ю. Основи наукових досліджень. Київ : Вища школа, 2001. 92 с.
2. Євтушенко М. Ю. Методика досліджень у рибництві. Методичний посібник для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Водні біоресурси». Київ, 2013. 130 с.
3. Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І., Дудник С. В., Глебова Ю. А. Вимоги національних та європейських стандартів до якості води водойм комплексного та рибогосподарського призначення, які використовуються для риборозведення. Київ : Фітосоціоцентр, 2011. 80 с.
4. Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. Акліматизація гідробіонтів : підруч. Київ : Аграрна освіта, 2011. 240 с.
5. Іщук, О. В., Світельський, М. М., Ковальчук, І. І., Слюсар, М. В., Мамченко, В. Ю. Екологічні аспекти вирощування стерляді в установках закритого водопостачання (УЗВ): контроль та безпека. *Екологічні науки*. № 1 (58). С. 193-198
6. Ковальчук В. В., Мойсєєв Л. М. Основи наукових досліджень: навч. посіб. 3-тє вид., перероб. і доповнене. Київ : Професіонал, 2005. 240 с.
7. Кононенко В. К., Ібатуллін І. І., Патров В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. Київ, 2015. 96 с.
8. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 254 с.
9. Ростовський В. С., Дібрівська Н. В. Основи наукових досліджень та технічної творчості. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 96 с.
10. Слюсар М. В., Світельський М. М., Ковальчук І. І., Мамченко В. Ю., Іщук О. В. Вплив фізичних та хімічних показників води на продуктивні якості раків різних видів. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2024. № 2 (16).

С. 41-49.

11. Худий О. І., Гоч І. В., Худий О. О. Перспективи застосування процедури мічення риб в іхтіологічних дослідженнях та природоохоронній роботі в Україні // *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології* : матеріали XIV іхтіологічної наук.-практ. конф. 23–25 вересня, 2021 р. Харків : Факт, 2021. 209–215 с.

12. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Слово, 2003. 240 с.

13. Шейко В. М., Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. Київ : Знання-прес, 2002. 295 с.

14. Яблонський В., Яблонская О., Плахтій П. Наукознавство з основами наукових досліджень у тваринництві та ветеринарній медицині. Кам'янець-Подільський. Медобори, 2002. 244 с.

15. Slusar M., Muzhenko A., Kovalchuk I., Borshchenko V., Verbelchuk, T. Study of the embryonic period of female crayfish egg development in different species. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, iss. 12. P. 22-31

Інтернет ресурси:

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка. URL : <https://library.zu.edu.ua/>

2. Закон України «Про вищу освіту» URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/stru>

3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського URL: <http://nbuv.gov.ua>

4. Офіційний сайт Міністерства освіти України. URL : <http://www.mon.gov.ua>