

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра іхтіології та зоології**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РИБНИЦТВІ»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 «Аграрні науки та продовольство»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	207 Водні біоресурси та аквакультура
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Другий (магістерський)
ФАКУЛЬТЕТ	Екологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Моделювання технологічних процесів у рибництві» для здобувачів вищої освіти екологічного факультету за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура», другий (магістерський) рівень вищої освіти / Н.Є. Гриневич, В.С. Жарчинська. Біла Церква: БНАУ, 2024. 11 с.

Розробник:

Гриневич Н.Є. д-р вет., наук, професор

Жарчинська В.С. асистент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри іхтіології та зоології

(Протокол № 12 від 2.04 2024р.)

Завідувач кафедри іхтіології та зоології,  
професор



Наталія ГРИНЕВИЧ

Схвалено науково-методичною комісією екологічного факультету

(Протокол № 9 від «5» 04 2024р.)

Голова науково-методичної комісії,  
професор



Олександр МЕЛЬНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми,  
д-р вет. наук, професор



Наталія ГРИНЕВИЧ

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	4
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	6
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	6
6.1. Лекції	6
6.2. Практичні заняття	6
6.3. Самостійна робота	7
6.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	7
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	7
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	8
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	8
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	8
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	10
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	10

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік для здобувачів 2024 року вступу, на вивчення обов'язкової дисципліни «Моделювання технологічних процесів у рибництві» виділено всього 90 годин (3 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних: денна – 32 години (лекції – 16, практичні заняття – 16) та заочна форма – 20 годин (лекційних – 10, практичних – 10). На самостійну роботу студентів відведено: денна форма – 58 годин, заочна – 70 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	Обов'язкова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 207 «Водні біоресурси та аквакультура»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		1-й	1-й
Загальна кількість академічних годин – 90		<i>Семестр</i>	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,6		<i>Лекції</i>	
		16 год	10 год
	<i>Практичні</i>		
	16 год.	10 год	
	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	<i>Самостійна робота</i>	
		58 год	70 год.
		Підсумковий контроль: іспит	

**Метою** вивчення дисципліни “Моделювання технологічних процесів у рибництві” є надання здобувачам вищої освіти знань та навичок для створення, аналізу та оптимізації технологічних процесів у рибництві за допомогою сучасних методів моделювання.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язковий освітній компонент «Моделювання технологічних процесів у рибництві» базується на знаннях здобувачами освітніх компонентів: “Економіка виробництва продукції аквакультури”, “Інтенсивні технології в рибництві” та взаємопов'язана із – “Санітарний контроль в аквакультури”, “Рециркуляційні системи аквакультури”.

### 3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Водні біоресурси та аквакультура» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК03)
- Здатність будувати і досліджувати концептуальні та комп'ютерні моделі динаміки популяцій риб, водних біоресурсів та аквакультури (СК05)
  - Здатність проектувати технологічні карти та управляти виробничими процесами, що є складними та потребують нових стратегічних підходів у сфері водних біоресурсів та аквакультури (СК011)

Програмний результат навчання за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
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.	1. Вміти аналізувати різні альтернативи у вирішенні технологічних та наукових задач, інтегрувати ці варіанти для знаходження оптимального рішення. 2. Вміти оцінювати ризики під час проектування технологічних процесів у рибництві.
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.	1. Вміти проектувати основні технологічні процеси під час відтворення та вирощування гідробіонтів. 2. Знати специфіку технології відтворення та вирощування культивованих видів риб.
ПРН06. Застосовувати сучасні методи моделювання, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання виробничих, технологічних і наукових проблем у сфері біоресурсів та аквакультури.	1. Вміти застосовувати сучасне програмне забезпечення для розв'язання виробничих, технологічних і наукових проблем. 2. Вміти представляти результати проектування / моделювання.

### 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Моделювання технологічних процесів у рибництві»

#### *Змістовий модуль 1. Основи моделювання технологічних процесів у рибництві*

Тема 1.1. Характеристика методів моделювання.

Тема 1.2. Основні принципи моделювання технологічних процесів у рибництві.

Тема 1.3. Інструменти та програмні засоби для моделювання в рибництві.

#### *Змістовий модуль 2. Інтегровані моделі управління аквафермами*

Тема 2.1. Створення комплексних моделей для управління технологічними процесами.

Тема 2.2. Використання даних для автоматизації процесів та прийняття рішень.

Тема 2.3. Програмне забезпечення для інтегрованого моделювання та управління аквафермами.

Тема 2.4. Вплив аквакультури на навколишнє середовище та моделювання екологічних ризиків.

## 5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	всього	денна форма					всього	заочна форма				
		у тому числі						у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Основи моделювання технологічних процесів у рибництві</i>												
<b>Тема 1.1.</b>	12	2	2	-	-	8	12	2	-	-	-	10
<b>Тема 1.2.</b>	12	2	2	-	-	8	14	2	2	-	-	10
<b>Тема 1.3.</b>	14	4	2	-	-	8	12	-	2	-	-	10
<b>Разом за модуль 1</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	-	-	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	<b>30</b>
<i>Змістовий модуль 2. Інтегровані моделі управління аквафермами</i>												
<b>Тема 2.1.</b>	12	2	4	-	-	8	12	2	-	-	-	10
<b>Тема 2.2.</b>	12	2	2	-	-	8	14	2	2	-	-	10
<b>Тема 2.3.</b>	12	2	2	-	-	8	12	-	2	-	-	10
<b>Тема 2.4.</b>	16	2	2	-	-	10	14	2	2	-	-	10
<b>Разом за модуль 2</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	-	-	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	-	<b>40</b>
<b>Всього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	<b>58</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	-	-	<b>70</b>

**Примітка:** л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

## 6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин	
	денна	заочна
<i>Змістовий модуль 1. Основи моделювання технологічних процесів у рибництві</i>		
1.1. Характеристика методів моделювання.	2	2
1.2. Основні принципи моделювання технологічних процесів у рибництві.	2	2
1.3. Інструменти та програмні засоби для моделювання в рибництві.	4	-
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<i>Змістовий модуль 2. Інтегровані моделі управління аквафермами</i>		
2.1. Створення комплексних моделей для управління технологічними процесами.	2	2
2.2. Використання даних для автоматизації процесів та прийняття рішень.	2	2
2.3. Програмне забезпечення для інтегрованого моделювання та управління аквафермами.	2	-
2.4. Вплив аквакультури на навколишнє середовище та моделювання екологічних ризиків.	2	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Всього годин</b>	<b>16</b>	<b>10</b>

### 6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин	
		денна	заочна
<i>Змістовий модуль 1. Основи моделювання технологічних процесів у рибництві</i>			
1.	Положення про академічну доброчесність у Білоцерківському НАУ. <a href="https://btsau.edu.ua/sites/default/files/Faculties/osvita/normatyvne/polog_a">https://btsau.edu.ua/sites/default/files/Faculties/osvita/normatyvne/polog_a</a>	2	-

	<a href="#">kad dobr bnau.pdf</a> Особливості біологічних процесів в рибицтві (життєвий цикл риби, ріст, метаболізм).		
2.	Вплив біологічних факторів на технологічні процеси (відтворення, вирощування, годівля, адаптація до умов аквакультури).	2	2
3.	Проектування та моделювання систем водопостачання та водовідведення.	2	2
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>6</b>	<b>4</b>
<i>Змістовий модуль 2. Інтегровані моделі управління аквафермами</i>			
4.	Оптимізація умов вирощування гідробіонтів на основі моделювання.	4	-
5.	Моделювання процесів водоочищення: біофільтри, механічне очищення, дезінфекція.	2	2
6.	Моделювання інкубаційного цеху та цеху вирощування мальків.	2	2
7.	Моделювання впливу типу корму на іхтіопатологічний стан риби і економічні показники.	2	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>10</b>	<b>6</b>
<b>Всього годин</b>		<b>16</b>	<b>10</b>

### 6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин	
		денна	заочна
<i>Змістовий модуль 1. Основи моделювання технологічних процесів у рибицтві</i>			
1.	Створення моделей для визначення оптимальних режимів годівлі риби.	8	10
2.	Вплив параметрів годівлі на рибопродуктивність.	8	10
3.	Прогнозування темпів росту на різних стадіях розвитку риби.	8	10
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>24</b>	<b>30</b>
<i>Змістовий модуль 2. Інтегровані моделі управління аквафермами</i>			
4.	Моделі оцінки ризиків захворювань в умовах аквакультури.	8	10
5.	Інтеграція біологічних та технологічних даних для моніторингу стану здоров'я риби.	8	10
6.	Аналіз витрат і прибутків через моделювання виробничих процесів.	8	10
7.	Оцінка рентабельності технологічних рішень та процесів.	10	10
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>34</b>	<b>40</b>
<b>Всього годин</b>		<b>58</b>	<b>70</b>

*Примітка:* У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

### 6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

Даною програмою виконання індивідуальних завдань не передбачено.

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань тощо.

Практичні заняття проходять у вигляді семінарів-практикумів з виконанням індивідуальних та групових практичних завдань, постановкою проблеми та її вирішення як індивідуально так і в групах; конференцій. Для денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі, із застосуванням мультимедійних засобів. За необхідності (індивідуальні графіки та дистанційна форма навчання тощо) можуть бути використані Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Teams, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram. Формат проведення

навчальної дисципліни може бути змішаним: поєднання традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання

## 8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з дисципліни «Моделювання технологічних процесів у рибництві» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту.

## 9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність здобувача в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті здобувач отримує за виконані практичні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

## 10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

### Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою «2», «3», «4», «5».

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати



явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.
---

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

### Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

### Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

### Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Підсумковий контроль	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	20		30	100

## 11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

### **Наочні засоби:**

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
2. Інформаційні стенди у навчальних аудиторіях;
3. Методичні вказівки;

### **Технічні засоби:**

1. Акваріально-басейновий комплекс;
2. Мультимедійний проектор;
3. Тринокулярний мікроскоп Levenhuk 400T;
4. Цифрова камера Levenhuk M500 BASE;
5. Мікроскопи біологічні;
6. Лупа ручна Levenhuk Zero Handy ZH3;
7. Програмне забезпечення AutoCAD;
8. Ваги електронні MS-33 та F-998.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### **Основна література**

1. Поліщук М.М., Ткач М.М. CAD-системи та мультимедіа. Київ, 2021. 112 с.
2. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С. Інтенсивні технології в аквакультурі. Херсон, 2016. 492 с.
3. Шевченко В.Ю. Аквакультура перспективних об'єктів. Херсон, 2018. 402 с.

### **Додаткова література**

1. Жарчинська В.С., Гриневич Н.Є. (2022). Удосконалення технології підрощення ракоподібних на прикладі червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. Серія: Сільськогосподарські науки. Т 24. № 96. С. 16–23. Doi: 10.32718/nvlvet- a9603
2. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В., Семанюк Н.В., Слюсаренко А.О., Світельський М.М., Трофимчук А.М., Жарчинська В.С., Хом'як О.А. (2024). Гідрохімічний моніторинг – основа планування виробничих процесів у повносистемному рибному господарстві. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. Серія: Сільськогосподарські науки. Т. 26, № 100. С. 247-254. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10038>
3. Гриневич Н.Є., Хом'як О.А., Слюсаренко А.О., Жарчинська В.С., Пукало П.Я., Курилас Л.В. (2024). Моделювання технологічних процесів в аквакультурі за використання систем автоматизованого проектування і розрахунку. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 1(15). С. 19–29. <https://doi.org/10.32782/wba.2024.1.2>
4. Жарчинська В.С. (2024). Обґрунтування рецептурного складу та технології виробництва кормової добавки «Decarodafood» для вирощування молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Вип. 2(43). С. 44–48. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.6>
5. Жарчинська В.С., Гриневич Н.Є. (2024). Методичні рекомендації щодо використання укриття за вирощування австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* в умовах аквакультури. Біла Церква, 2024. – 16 с.

### **Адреси електронних ресурсів у мережі INTERNET**

1. Теорія та методологія аквакультурних систем і технологій [http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2022/2\\_2022/9.pdf](http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2022/2_2022/9.pdf)
2. Закон України “Про аквакультуру” <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17#Text>

3. Розпорядження “Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2025 роках” <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80#Text>

4. Моделювання процесів видалення сполук нітрогену з оборотної води  
індустріальних рибницьких господарств  
<http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/161993/08-Konontsev.pdf?sequence=1>