

**Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут агроекології і землеустрою  
Кафедра водних біоресурсів**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**05-03-46**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Program of the Discipline**

**«БІОТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ В Т.Ч. ВИРОЩУВАННЯ  
ЖИВИХ КОРМІВ РИБ»**

**Aquaculture biotechnology, including live fish feed cultivation**

Спеціальність	207 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА
Specialty	207 AQUATIC BIORESOURCES AND AQUACULTURE
Спеціалізація	ОХОРОНА, ВІДТВОРЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОБІОРЕСУРСІВ
Specialization	PROTECTION, REPRODUCTION AND RATIONAL USE OF HYDROBIORESOURCES

Рівне – 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнології в аквакультурі в т.ч. вирощування живих кормів риб» для здобувачів вищої освіти першого рівня за освітньою програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура».  
– Рівне: НУВГП, 2020. – 13 с.

**Розробник:** Гроховська Ю.Р., д.с.-г.н., професор кафедри водних біоресурсів

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри водних біоресурсів

Протокол від «21» січня 2020 року № 4  
Завідувач кафедри водних біоресурсів

В.В. Сондак

Керівник групи забезпечення  
спеціальності 207  
«Водні біоресурси та аквакультура»

В.В. Сондак

Схвалено науково-методичною радою з якості  
НП агроекології та землеустрою

Протокол від «21» січня 2020 року № 4

Голова науково-методичної ради  
з якості НП агроекології та землеустрою

А.М. Прищеп

© Гроховська Ю.Р., 2020  
© НУВГП, 2020

## **ВСТУП**

Програма навчальної дисципліни фахової підготовки «Біотехнології в аквакультурі в т.ч. вирощування живих кормів риби» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавра спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура».

Предметом вивчення дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок сучасних технологій в аквакультурі, у т.ч. культивування кормових гідробіонтів – вищих і нижчих рослин, безхребетних тварин.

Міждисциплінарні зв'язки: «Біотехнології в аквакультурі в т.ч. вирощування живих кормів риби» є складовою частиною циклу фахових дисциплін для здобувачів вищої освіти першого рівня за освітньо-професійною спеціальністю. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної: «Вступ до спеціальності», «Зоологія (безхребетних і хордових)», «Гідробіологія», «Гідроботаніка», «Годівля риби» та ін. До числа дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі зазначеної, належать дисципліни фахової підготовки магістра: «Інтенсивні технології в аквакультурі» та «Фермерське рибництво». Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

### **Анотація**

Навчальна дисципліна «Біотехнології в аквакультурі в т.ч. вирощування живих кормів риби» передбачає засвоєння студентами необхідного мінімуму знань про перспективи і проблеми сучасної біотехнології та сучасні методи культивування кормових організмів для риби. Це актуальна проблема від вирішення якої залежить підвищення виробництва продукції рибництва в нашій країні.

Дисципліна поєднує у собі інформацію про шляхи використання біологічних об'єктів для отримання цінних кормів в промисловій і декоративній аквакультурі та є основою для фахової підготовки студентів.

**Ключові слова:** біотехнологія, аквакультура, культивування водних рослин, культивування риби, культивування безхребетних.

### **Abstract**

Academic discipline “Aquaculture biotechnology, including live fish feed cultivation” aims at acquiring by the students of the necessary minimum knowledge about perspectives and problems of the modern biotechnology, as well as modern methods of the cultivation of live feed for fish. This is an actual problem from the solution of which the increase of fish farming production in our country depends.

The discipline combines information about the ways of using

biological objects for obtaining valuable forages in industrial and decorative aquaculture and is the basis for the professional training of students.

**Key words:** biotechnology, aquaculture, aquatic plants cultivation, fish cultivation, invertebrates cultivation.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
Модулів – 1	Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура» Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура» Спеціалізація «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		8-й	9-й
	Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 Самостійної роботи студента – 6	Рівень вищої освіти: бакалавр	24 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	4 год.
		Лабораторні	
		14 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		98 год.	138 год.
		Індивідуальні завдання: –	
Вид контролю: залік			

**Примітка.** Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:

для денної форми навчання – 35% до 65%;

для заочної форми навчання – 8% до 92%.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни «Біотехнології в аквакультурі в т.ч. вирощування живих кормів риб»**

**Мета** – оволодіння майбутніми фахівцями основами знань про сучасні технології в аквакультурі, у т.ч. культивування цінних живих кормів – водоростей, вищих водних рослин, безхребетних тварин.

Предметом вивчення дисципліни є заходи щодо культивування живих організмів як живого корму для риб.

### **Завдання курсу:**

- методичні: формування вмінь та навичок студентів працювати з навчальною та науковою літературою щодо використання біологічних об'єктів для отримання цінних продуктів у аквакультурі, застосовувати їх в навчальному процесі, науковій та практичній роботі;
- пізнавальні: ознайомлення студентів з основними методами, напрямками та розділами біотехнології в аквакультурі; біотехнікою культивування водних рослин та тварин у регульованих системах життєзабезпечення;
- практичні: практична робота студентів щодо використання сучасних методів культивування риб, виготовлення поживних середовищ для культивування водних рослин; користування методиками визначення приросту біомаси і чисельності рослин; виготовлення різних поживних середовищ для культивування інфузорій, ракоподібних, олігохет, коловерток – стартового корму для риб та ін.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1**

#### **Змістовий модуль 1.**

### **БІОТЕХНОЛОГІЯ ЯК НАУКА**

#### **Тема 1. Вступ. Біотехнологія як наука**

Вступ: задачі та зміст дисципліни. Історія виникнення і розвитку біотехнології як науки. Галузі біотехнології. Основні терміни та визначення. Біотехнології в аквакультурі. Методи біотехнології.

#### **Тема 2. Принципи створення технологій культивування живих об'єктів**

Загальні поняття технологій. Класифікація біотехнологій культивування риб. Потоки і різномірневий характер біотехнологій. Логістична система в конструюванні технологічних процесів культивування риб.

#### **Тема 3. Генетична інженерія**

Історія розвитку та методи. Застосування в наукових дослідженнях. Клітинна інженерія. Клонування генів і їх ідентифікація. Генетично модифікований організм: визначення, методи отримання та використання. Трансгенні мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби). Трансгенні тварини. Трансгенні рослини.

#### **Тема 4. Основи клітинної інженерії**

Клітинна інженерія: досягнення та перспективи. Клітинно-тканинні культури. Соматична гібридизація. Значення клітинної інженерії.

#### **Тема 5. Генетично модифіковані види риб**

Історія розвитку. Біотехніки культивування трансгенних риб. Використання у сучасних наукових дослідженнях. Переваги і недоліки від використання ГМО в аквакультурі. Генетично модифікована риба, як продукт харчування. Лосось AquAdvantage. Декоративні трансгенні риби. GloFish.

#### **Тема 6. Інтегрована мультитрофічна аквакультура**

Термінологія та суміжні підходи. Історія розвитку наземних систем для вирощування риби. Екологічне значення. Потік поживних речовин. Безпека та якість продукції.

### **Змістовий модуль 2.**

## **КУЛЬТИВУВАННЯ ЖИВИХ КОРМІВ**

#### **Тема 7. Методи культивування водоростей.**

Культивування водоростей: історія та перспективи. Техніко-економічні передумови промислового культивування мікрowodоростей. Збереження чистоти культур мікрowodоростей при промислового вирощуванні. Альгологічно чисті культури. Аксенічні культури. Методи отримання чистих культур водоростей.

#### **Тема 8. Культивування вищих водних рослин.**

Загальна характеристика ряскових, як живого корму для риб. Систематика, хімічний склад фітомаси, особливості поширення. Методи культивування ряскових в установках замкнутого водозабезпечення (УЗВ) для риб.

#### **Тема 9. Культивування найпростіших.**

Загальна характеристика найпростіших, як живого корму для личинок риб. Особливості живлення парамеції (*Paramecium caudatum*), її вимоги до середовища культивування. Поживні середовища та засоби для культивування інфузорій.

#### **Тема 10. Культивування кормових коловерток і олігохет.**

Біологія планктонних коловерток – об'єктів масового культивування. Методи культивування коловерток.

Методи культивування малошкетинкових черв'їв. Аулофорус (*Aulophorus furcatus*). Трубочник (*Tubifex tubifex*)

Хімічний склад та харчова цінність біомаси коловерток і олігохет.

#### Тема 11. Культивування ракоподібних.

Біологія гіллястовусих ракоподібних. Особливості живлення прісноводних ракоподібних. Хімічний склад і харчова цінність ракоподібних. Системи культивування прісноводних ракоподібних. Культивування дафній. Культивування артемії.

#### Тема 12. Культивування дрозозфіли.

Біологія плодкових мушок. Особливості живлення та розмноження дрозозфіли. Методики культивування дрозозфіли. Приготування поживних середовищ для культивування. Хімічний склад та харчова цінність біомаси плодкових мушок.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Біотехнологія як наука</b>												
Тема 1. Вступ. Біотехнологія як наука.	12	2	-	-	-	10	12	0,5	-	-	-	11,5
Тема 2. Принципи створення технологій культивування живих об'єктів	10	2	-	-	-	8	10	0,25	-	-	-	9,75
Тема 3. Генетична інженерія	12	2	2	-	-	8	12	0,5	0,5	-	-	11
Тема 4. Основи клітинної інженерії	12	2	-	2	-	8	12	0,25	-	0,5	-	11,25
Тема 5. Генетично модифіковані види риб	12	2	2	-	-	8	12	0,25	0,5	-	-	11,25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 6. Інтегрована мультитрофічна аквакультура	12	2	-	2	-	8	12	0,25	-	0,5	-	11,25
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>66</b>
<b>Змістовий модуль 2. Культивування живих кормів</b>												
Тема 7. Методи культивування водоростей	12	2	-	2	-	8	12	0,5	0,5	0,5	-	10,5
Тема 8. Культивування вищих водних рослин	12	2	2	-	-	8	12	0,25	0,5	0,5	-	10,75
Тема 9. Культивування найпростіших	14	2	2	2	-	8	14	0,25	0,5	0,5	-	12,75
Тема 10. Культивування кормових коловерток і олігохет	14	2	2	2	-	8	14	0,5	0,5	0,5	-	12,5
Тема 11. Культивування ракоподібних	14	2	2	2	-	8	14	0,25	0,5	0,5	-	12,75
Тема 12. Культивування дрозоділи	14	2	2	2	-	8	14	0,25	0,5	0,5	-	12,75
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>80</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>80</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>138</b>
<b>Модуль 2</b>												
ІНДЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
-	не передбачені	-	-



## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Генетичні конструкції в генно-інженерних рекомбінаціях	2	-
2	Технології культивування рослин. Мікроклональне розмноження рослин	2	-
3	Значення та технології культивування найпростіших	2	-
4	Значення та технології культивування малошетинкових червів	2	-
5	Значення та технології культивування коловерток	2	-
6	Значення та технології культивування ракоподібних	2	-
7	Рибогосподарське значення комах	2	-
	Разом	14	0

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Культивування мікроводоростей	2	-
2	Культивування вищих водних рослин	2	-
3	Культивування інфузорій на різних середовищах	2	-
4	Культивування коловерток і олігохет	2	-
5	Культивування зяброногих ракоподібних	2	-
6	Культивування гіллястовусих ракоподібних	2	-
7	Культивування дрозофіли	2	-
	Разом	14	0

## 8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять (26 год.)

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС (30 год.)

Опрацювання окремих тем програм або їх частин, які не викладаються на лекціях – 18 год.

### 8.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Історія розвитку біотехнології	3,5	5
2	Історія відкриття і види стовбурових клітин	3,5	5
3	Генетично модифіковані продукти харчування	3,5	5
4	Клітинна інженерія в Україні	3,5	5
5	Декоративні трансгенні риби. GloFish	3,5	5
6	Рецикульовані аквакультурні системи в Україні	3,5	5
7	Мікро- і макроводорості – джерело органічних речовин і мікроелементів	3,5	5
8	Вищі водні рослини, їх хімічний склад та харчова цінність	3,5	5
9	Особливості живлення та розмноження найпростіших	3,5	5
10	Особливості живлення та розмноження олігохет	3,5	5
11	Особливості живлення та розмноження кормових ракоподібних	3,5	5
12	Дрозофіла – об'єкт генетики та біотехнології.	3,5	5
	<b>Разом</b>	<b>42</b>	<b>60</b>

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання – не передбачене

#### 10. Методи навчання

1. Лекції із застосуванням пояснювально-ілюстративного методу, мультимедійних презентацій, роздаткового матеріалу, таблиць.
2. Методи та прийоми активізації навчальної діяльності студентів під час занять (інтелектуальна розминка, міні-гра).
3. Методи дискусії, дебатів та презентацій. Пропонується обговорення проблемних питань, наприклад, «У чому переваги і недоліки використання генетично модифікованих організмів?», «Які нові кормові організми можна використати для годівлі риб і чому?» тощо.
4. Методи культивування живих організмів в лабораторних умовах. Практичні та лабораторні роботи проводять у спеціалізованій лабораторії кафедри водних біоресурсів, обладнаних мікроскопами, пристроями для електро-, та водопостачання, ємностями для культивування гідробіонтів (акваріуми, пластикові піддони, ванни).
5. Дослідницький метод під час виконання студентами індивідуальних завдань. Залучення студентів до науково-дослідної роботи кафедри, підготовки наукових статей та доповідей на наукових конференціях.

### 11. Методи контролю

Успішність студентів оцінюється за 100 бальною шкалою з дисциплін, які завершуються формою контролю «залік», наступним чином: відвідування студентами навчальних занять та підготовка рефератів та повідомлень, комп'ютерне тестування за модулями 1 і 2 у Центрі незалежного оцінювання НУВГП.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль 1 (теми)					Змістовий модуль 2 (теми)							МК 1	МК 2	Сума
Поточне оцінювання														
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	20	20	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
30					30									

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	відмінно	зараховано
82–89	добре	
74–81		
64–73	задовільно	
60–63		
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни включає:

- 05-03-61. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Гідроботаніка» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» спеціалізації «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» денної і заочної форм навчання / Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В. – Рівне:

- НУВГП, 2019. – 37 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/13047/> (дата звернення: 04.03.2020).
2. 05-03-63. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Водна токсикологія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» спеціалізації «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» денної і заочної форм навчання / Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В. – Рівне: НУВГП, 2019. – 35 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/13048/> (дата звернення: 04.03.2020).
  3. Пакети тестових завдань по кожній темі і в цілому по всьому курсу дисципліни, об'єднані у два модулі для поточного контролю.
  4. Програма презентацій Microsoft PowerPoint з дисципліни «Біотехнології в аквакультурі в т.ч. вирощування живих кормів риб».
  5. Ілюстративні матеріали.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Биотехнология культивирования гидробионтов / Романенко В.Д., и др.: Институт гидробиологии НАНУ. К., 1999. 264 с.
2. Портная Т.В., Салтанов Ю.М. Биотехнология в рыбоводстве. Выращивание живых кормов: методические указания к лабораторным занятиям. Горки: БГСХА, 2015. 36 с.
3. Микулин А.Е. Живые корма. М.: Дельфин, 1994. 104 с.
4. Спектрова Л.В. Живые корма для рыб и беспозвоночных. М.: Агропромиздат, 1990. 175 с.
5. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибиництва: Підручник. К.: Вища школа, 2005. 351 с.

##### **Допоміжна**

6. Романенко В.Д., Крот Ю.Г. Биотехнологическое направление исследований в Институте гидробиологии НАН Украины. *Гидробиологический журнал*. 2015. Т. 51, № 2. С. 23-33. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/handle/123456789/122813> (дата звернення: 09.09.2019).
7. Богатова И. Б. Рыбоводная гидробиология. М.: Пищевая промышленность, 1980. 165 с.
8. Богерук А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика. М., 2006. 232 с.
9. Кокова В. Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. Новосибирск: Наука, 1982. 34 с.

10. Привезенцев Ю. А., Власов В. А. Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник для вузов. М.: Мир, 2004. 456 с.
11. Россихин В.В. Биотехнология: введение в науку будущего. Харьков: Колорит, 2005. 278 с.
12. Гідроекологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, Ю. Р. Гроховська, О. В. Лянзберг, О. О. Бедункова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛІОС, 2015. – 379 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7515> (дата звернення: 09.09.2019).
13. Гроховська Ю. Р. Екологічні основи збалансованого використання ресурсів водних екосистем басейну Прип'яті : автореф. дис. ... д-ра с. г. наук : 03.00.16 / Гроховська Юлія Романівна. Київ : НААН України, 2017. 42 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/8496> (дата звернення: 09.09.2019).

### 15. Інформаційні ресурси

1. Державне агентство рибного господарства України. URL: <http://darg.gov.ua> (дата звернення: 09.12.2019).
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (дата звернення: 09.12.2019).
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua> (дата звернення: 09.12.2019).
4. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) URL: <http://libr.rv.ua> (дата звернення: 09.12.2019).
5. Сайт журналу «Гидробиологический журнал», рубрика «Рибне господарство та аквакультура». URL: [http://hydrobiolog.com.ua/2010/2010\\_4.htm](http://hydrobiolog.com.ua/2010/2010_4.htm) (дата звернення: 09.12.2019).
6. Науковий журнал «Біотехнологія». URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/225> (дата звернення: 09.12.2019).
7. Інститут рибного господарства НААНУ. URL: <http://if.org.ua/index.php/uk/> (дата звернення: 09.12.2019).
8. Сайт журналу «Рибогосподарська наука України». URL: <http://fsu.ua/index.php/uk/arkhiv-zhurnalu> (дата звернення: 09.12.2019).

Розробник  
д.с.-г.н., професор кафедри  
водних біоресурсів

Гроховська Ю.Р.