

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

**Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку**

_____ С.М. Кваша
« ____ » _____ 2022 р

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО:

На засіданні Вченої ради факультету
Тваринництва та водних біоресурсів
Протокол № ____ від _____ 2022 р.
В.о. декана факультету _____ Кононенко Р.В.

На засіданні кафедри аквакультури
Протокол № ____ від _____ 2022 р.
Завідувач кафедри _____ Бех В.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теоретичні основи рециркуляційних систем в аквакультурі»**

1. Рівень вищої освіти – третій освітньо-науковий
2. Галузь знань – 20 Аграрні науки та продовольство
3. Спеціальність – 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
4. Освітньо-наукова програма – Водні біоресурси та аквакультура
5. Гарант ОНП: д.с.-г.н., професор Бех В.В.
6. Розробники: д.с.-г.н., професор Бех В.В., к.с.-г.н., доцент Коваленко В.О.

Київ 2022

1. Опис навчальної дисципліни

Теоретичні основи рециркуляційних систем в аквакультурі
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 - Аграрні науки та продовольство	
Освітньо-науковий рівень	Третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	207 - Водні біоресурси та аквакультура	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	Залік	
Показник навчальної дисципліни для очної та заочної форми навчання		
	очна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття	20	20
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	110	110
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для очної форми навчання	4	4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предмет дисципліни «Теоретичні основи рециркуляційних систем в аквакультурі» - включає в себе різноманітні аспекти розроблення і використання модерних технологій культивування гідробіонтів у повністю

контрольованих умовах водного середовища, з високим рівнем інтенсифікації виробничого процесу і раціональним використанням природних водних та земельних ресурсів.

Мета вивчення дисципліни - формування у аспірантів професійних знань з розроблення і управління технологічними процесами вирощування гідробіонтів в рециркуляційних аквасистемах (далі скорочено - RAS-системи).

Опанування цієї дисципліни дасть майбутнім науковцям можливість створювати новітні ресурсозаощадні технології аквакультури, планувати виробничий процес і здійснювати технологічний контроль за вирощуванням гідробіонтів у екологічно безпечних для довкілля RAS-системах.

Основні компетентності, якими має оволодіти аспірант, є:

- здатність до розв'язання наукових та технічних проблем різного рівня складності, що передбачає застосування базових теоретичних знань, логічного мислення і комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук;

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність);

- комплексність у прийнятті обґрунтованих рішень.

В результаті вивчення дисципліни аспірант повинен:

знати:

- теоретичні основи і основні принципи створення технологічних схем аквакультури на принципах ресурсо- і енергозбереження;
- біологічні особливості і господарсько-корисні риси об'єктів культивування у RAS-системах, вимоги до якості води, сировини і матеріалів, які застосовуються в технологічному процесі;
- методи водопідготовки;

вміти:

- планувати і управляти технологічним процесом вирощування гідробіонтів у RAS-системах;
- управляти якістю водного середовища з використанням методів контролю якості води і системи водопідготовки;
- здійснювати технологічний контроль за ростом, розвитком і станом здоров'я культивованих водних організмів;
- аналізувати результати виробничої діяльності і робити висновки;
- приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації технологій вирощування гідробіонтів у RAS-системах.

3. Структура навчальної дисципліни для очної і заочної форм навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	очна форма						заочна форма					
	усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
		лек.	пр.	лаб.	інд	с.р.		лек.	пр	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи культивування гідробіонтів у RAS-системах												
Тема 1. Теоретичні основи функціонування RAS-систем.	21	2	4			15	21	2	4			15
Тема 2. Загальна характеристика об’єктів аквакультури для RAS-систем	26	4	2			20	26	4	2			20
Тема 3. Методи інтенсифікації технологічного процесу RAS-системах	28	4	4			20	28	4	4			20
Змістовий модуль 2. Планування і управління технологічним процесом у RAS-системах												
Тема 4. Культивування прісноводних риб у RAS-системах	28	4	4			20	28	4	4			20
Тема 5. Культивування морських риб у RAS-системах	28	4	4			20	28	4	4			20
Тема 6. Культивування нерибних гідробіонтів риб у RAS-системах	19	2	2			15	19	2	2			15
Усього годин	150	20	20			110	150	20	20			110

4. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Структура і облаштування сучасних RAS-систем	4
2.	Розрахунки планового виробництва товарної продукції різних видів гідробіонтів у RAS-системах	2
3.	Планування процесу годівлі гідробіонтів у RAS-системах.	2
4.	Планування робіт із водопідготовки.	2
5.	Планування робіт з вирощування осетрових і сомових риб у прісноводних RAS-системах.	4
6.	Планування робіт з вирощування лососевих і камбалових риб у морських RAS-системах.	4
7.	Планування робіт з вирощування креветок у RAS-системах	2
Разом по практичним роботам		20

5. Теми для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія виникнення та розвитку і причини популярності культивування гідробіонтів у RAS-системах	15
2	Перспективні для України об'єкти аквакультури у замкнутих рециркуляційних системах	20
3	Основні тенденції та методологічні підходи щодо удосконалення технологій культивування гідробіонтів у RAS-системах	20
4	Перспективи культивування гідробіонтів, не традиційних для сучасних прісноводних RAS-систем (риби з родини окуневих, прісноводні раки, тощо)	20
5	Перспективи розвитку морських RAS-систем в Україні світі	20
6	Тенденції розвитку аквакультури нерибних гідробіонтів в Україні і	15
Разом, годин		110

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань аспірантами

1. Основні біологічні особливості гідробіонтів, що визначають можливість використання їх як об'єктів аквакультури у рециркуляційних аквасистемах.

2. Перерахуйте і охарактеризуйте основні етапи повноциклового технологічного процесу вирощування гідробіонтів у RAS-системах.

3. Поясніть вплив температури води та розчиненого у воді кисню на результати культивування гідробіонтів у RAS-системах.

4. Яке значення мають складові газового, іонного та сольового складу води для культивування гідробіонтів у RAS-системах?

6. Назвіть основні елементи системи підготовки води у RAS-системах і поясніть їх призначення та принцип очисної дії.

7. Які методи очищення води застосовуються у RAS-системах?

8. Охарактеризуйте методи механічного очищення води і назвіть відповідне устаткування для системи регенерації води.

9. Охарактеризуйте методи аерації і оксигенації води у RAS-системах і назвіть відповідні механізми та пристрої.

10. Надайте описання процесів, які відбуваються при очищенні води в біологічному фільтрі. Назвіть типи біофільтрів і види матеріалів, які використовують як субстрат для бактерій.

11. Перерахуйте параметри контролю якості води у RAS-системах при культивуванні гідробіонтів і назвіть методи або прилади, за допомогою яких відбувається цей контроль.

12. Ультрафіолетове опромінення води – призначення і пристрої для його проведення.

13. Варіанти компонування елементів RAS-систем у різних умовах.

14. Способи корекції температури води у басейнах RAS-систем.

15. Рибоводно-біологічна характеристика прісноводних риб - об'єктів культивування у RAS-системах.

16. Рибоводно-біологічна характеристика риб - об'єктів культивування у морських RAS-системах.

17. Біологічна характеристика нерибних гідробіонтів (ракоподібних, молюсків, голкошкірих) - об'єктів культивування у RAS-системах.

18. Загальні вимоги до комбікормів для годівлі гідробіонтів у RAS-системах.

19. Сучасні тенденції розвитку аквакультури України. Роль і місце RAS-систем у цьому процесі.

20. Ветеринарно-санітарний контроль при виробництві товарної продукції гідробіонтів у RAS-системах.

21. Причини виникнення хвороб риб у RAS-системах. Основні хвороби риб в індустріальній аквакультурі і способи їх профілактики та лікування.

22. Напрямки оптимізації технологій вирощування об'єктів культивування у RAS-системах.

23. Назвіть і обґрунтуйте шляхи економії технологічних витрат сировини, матеріалів і енергоносіїв при культивуванні гідробіонтів у RAS-системах.

7. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни аспіранти користуються нормативними документами, наочним обладнанням, комп'ютерними програмами з відповідним програмним забезпеченням, наочними стендами, каталогами нормативних документів, Законами України тощо.

8. Форми контролю

1. Усний і письмовий поточний контроль знань. Проміжний контроль знань аспірантів проводиться за результатами написання ними контрольних (модульних) письмових робіт.

2. Самостійну роботу аспірант виконує, працюючи зі спеціальною літературою та виконуючи індивідуальні завдання викладача.

3. Залік.

9. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу включає наступні матеріали: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи аспірантів.

10. Рекомендована література

Основна література

1. Алимов С.І. Індустріальне рибництво: Підручник / С.І. Алимов, А.І. Андрющенко. – Севастополь: УМИ, 2011. – 685 с.
2. Алимов С.І. Осетрівництво: Навчальний посібник / С.І. Алимов, А.І. Андрющенко. – К.: 2008. – 484 с: з іл. – С. 43-46.
3. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М. Технології прісноводної аквакультури. Том III. Індустріальна прісноводна аквакультура. К., ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ». Підручник. 2017. – 513 с.
1. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Кондратюк В.М. Осетрівництво. Том I. К., ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ». Підручник. 2018. – 789 с.
4. Андрющенко А.І., Кононенко Р.В., Кононенко І.С. Індустріальне осетрівництво. Методичний посібник для самостійної роботи. ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 409 с.
5. Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. – Астрахань: «Нова», 2000. – 189 с.
6. Васильева Л.М. Кормление осетровых рыб в индустриальной аквакультуре / Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. – Астрахань: 2000. – 182 с.
7. Проскурено И.В. Замкнутые рыбоводные установки. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – С. 114-120.
8. Шекк, П.В. Індустріальне рибництво. Підручник. Одеса, ТЕС, Одеса. 2017. – 244 с.
9. Шерман І.М., Козій М.С., Корнієнко В.О., Шевченко В.Ю. Осетрівництво: підручник / І.М.Шерман, М.С.Козій, В.О.Корнієнко, В.Ю.Шевченко – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – 464 с. ISBN: 978-966-289-215-4

Додаткова література

1. Алимов С.І. Рибоводно-біологічні нормативи в аквакультурі. Методичний посібник для проведення розрахункових робіт студентами за комплексом дисциплін з аквакультури. Спеціальності: 6.130300 (ОКР «Бакалавр») та 8. 130301 (ОКР «Магістр»). / С.І. Алимов, А.І. Андрющенко. - К.: ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП», 2009. – 312 с.
2. Андрющенко А.І. Методичний посібник для проведення розрахункових робіт студентами за комплексом дисциплін з аквакультури для спеціальності «Водні біоресурси» / А.І. Андрющенко, В.О. Коваленко. – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011. – 344 с.
3. Гринжевський М.В. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України. / М.В. Гринжевський, О.М. Третьак та ін. - К.: Світ, 2001. 163 с.
4. Пономарев С.В. Биологические основы разведения осетровых и лососевых рыб на интенсивной основе / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. – Астрахань: 2003. – 255 с.
5. Методичні вказівки до проведення розрахунків за темою „ Рибоводно-біологічне обґрунтування проекту установки замкнутого водоспоживання” (автори: Андрющенко А.І., Алимов С.І.). Навчальне видання. – К.: Видавничий центр НАУ, 2004. - 17 с.
6. Законодавство про охорону природи і раціональне природокористування: Закони України «Про тваринний світ», «Водний Кодекс», «Земельний Кодекс», тощо.
7. A Guide to Recirculation Aquaculture [Електронний ресурс]: <http://www.fao.org/3/a-i4626e.pdf>

11. Інформаційні ресурси

1. <http://sprl.pl/information-about-sprl/information-about-sprl> - Polish Trout Breeders Association – PTBA
2. <https://13afaf.tw/index.php> - The 13th Asian Fisheries and Aquaculture Forum
3. <https://aq-ua.info/> - Аквакультура України
4. <https://darg.gov.ua/> - Державне агентство меліорації та рибного господарства України
5. <https://if.org.ua/index.php/uk/> - Інститут рибного господарства НААН
6. <https://uifsa.ua/about-fish/aquaculture> - Асоціація «Українських імпортерів риби та морепродуктів»
7. <https://vismar-aqua.com/> - Компания Vismar Aqua — интернациональная команда молодых профессионалов, объединившиеся вокруг общей цели сделать аквакультуру доступным и понятным для простого фермера бизнесом.

8. <https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/en/frontpage/1142> - European Commission > Maritime Forum > Blue economy > Blue Bioeconomy
9. <https://www.facebook.com/GenoaNFH> - Genoa National Fish Hatchery and Great River Road Interpretive Center