

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ


Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Біолого-технологічний факультет

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан біолого-технологічного факультету

  
Бойко А.О.

“ 25 ” 06 2021 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ОК 1.15.Б. «ФІЗІОЛОГІЯ РИБ»

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
галузь знань	<u>20 Аграрні науки та продовольство</u>
спеціальність	<u>207 "Водні біоресурси та аквакультура"</u>
освітня програма	<u>"Водні біоресурси та аквакультура"</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>

Робоча програма з навчальної дисципліни «Фізіологія риб» для здобувачів вищої освіти першого(бакалаврського) рівня освіти спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура за освітньою програмою «Водні біоресурси та аквакультура»

Укладачі:

доцент, к.вет.н.


Крушельницька Олена Всеволодівна

доцент, к.вет.н.

Сенечин Василь Васильович


Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури.

Протокол № 10 від «24» серпня 2021 року

завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури  Лобойко Ю.В.

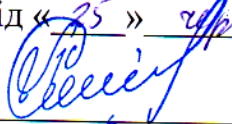
Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Протокол № 11 від «25» серпня 2021 року

Голова НМКС  Крушельницька О.В.

Схвалено рішенням навчально-методичної ради біолого-технологічного факультету

Протокол № 7 від «25» серпня 2021 року

Голова НМРФ  Лобойко Ю.В.

Ухвалено вченою радою факультету

Протокол № 2 від «25» серпня 2021 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/годин	4,0 / 120	
Усього годин аудиторної роботи	64	14
в т.ч.:		
Лекційні заняття, год.	32	6
Практичні заняття, год.	-	-
Лабораторні заняття, год.	32	8
Семінарські заняття, год.	-	-
Усього годин самостійної роботи	56	106
Вид контролю	екзамен	

### Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання, % - 53.

для заочної форми навчання, % - 12.

## 2. Предмет, мета та завдання навчальної дисципліни «Фізіологія риб»

### 2.1 Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

Інтенсифікація рибництва і підвищення його науковості, а також введення у виробництво нових видів риб, вимагають від рибоводів глибоких знань їх біології. У світі нараховується більше 20000 видів риб, які освоїли водні простори Землі від полюсів до екватора і мешкають у найрізноманітніших умовах. Широке розповсюдження риб потребує всебічного розкриття тих адаптаційних механізмів, за допомогою яких риби пристосовуються до різних умов середовища. Протягом останніх років все більшої актуальності набуває пізнання біології риб у зв'язку з масштабними роботами з інтродукції і акліматизації та культивування риб. Глибоке розуміння біології риб неможливе без знання їхніх функцій, вивченням яких займається фізіологія.

Встановлюючи закономірності функціонування живих організмів в їх динамічному зв'язку із середовищем, фізіологія риб є важливішою з наук, які

утворюють біологічну основу спеціальності. Спираючись на дані фізики, математики, хімії і, особливо біохімії і морфології, фізіологія в свою чергу стає тією основою, без якої неможливе глибоке засвоєння спеціальних дисциплін.

Майже кожен з розділів фізіології є основою для прикладних наук.

Не менш важливим є вивчення й інших розділів фізіології, які мають певний зв'язок з різними напрямками риборозведення та рибальства. Це теми з нервово-м'язової фізіології, фізіології аналізаторів, етології риб та ін.

Це стає актуальним і в зв'язку з тим, що підвищення продуктивності риб призводить до великого напруження у роботі всіх систем життєзабезпечення і, отже, погребує постійного і кваліфікованого контролю за їх станом.

**Метою** курсу є вивчення процесів життєдіяльності живого організму і його складових (клітин, субклітинних структур, тканин, органів та систем органів) в єдності та взаємозв'язку з навколишнім середовищем.

На сучасному етапі розвитку до основних завдань фізіології риб доцільно віднести:

- вивчення закономірностей життєвих процесів на різних структурних рівнях;
- з'ясування механізмів, що забезпечують взаємодію окремих частин й зокрема цілого організму із зовнішнім середовищем;
- з'ясування якісних відмінностей фізіологічних функцій риб, що знаходяться на різних рівнях еволюційного розвитку або в різних екологічних умовах;
- вивчення становлення фізіологічних функцій, формування на різних етапах індивідуального розвитку;
- вивчення фізіологічних передумов підвищення ефективної раціональної експлуатації іхтіофауни та риб, що є об'єктами аквакультури.

*Вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія риб» ґрунтується на таких засвоєних навчальних дисциплінах: Зоологія безхребетних та хордових, Гістологія й ембріологія водних тварин, гідрорадіоекологія / поведінка тварин.*

*Здобуті знання з «Фізіологія риб» є основою для вивчення наступних навчальних дисциплін: Годівля риб, Основи тваринництва / промислова розвідка гідробіонтів.*

## **2.2. Завдання навчальної дисципліни (ЗК, ФК)**

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

### ➤ загальні компетентності:

Корелюються з описом відповідного кваліфікаційного рівня НРК.

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК<sub>5</sub>).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК<sub>7</sub>).

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (*ЗК<sub>8</sub>*).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (*ЗК<sub>9</sub>*).
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (*ЗК<sub>10</sub>*).
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (*ЗК<sub>11</sub>*).
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (*ЗК<sub>12</sub>*).

➤ **фахові компетентності:**

- Здатність класифікувати риб, вивчати морфологію, біологію рибоподібних і рибу (*ФК<sub>3</sub>*).
- Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів (*ФК<sub>7</sub>*).
- Здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними (*ФК<sub>9</sub>*).
- Здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані (*ФК<sub>10</sub>*).

### **2.3. Програмні результати навчання (ПРН)**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

- Знати та розуміти основи рибництва: в гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та селекції рибу, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультурі природних та штучних водойм на відповідному рівні для основних видів професійної діяльності (*ПРН<sub>5</sub>*).
- Використовувати знання і розуміння походження та будови, способів життя, поширення рибоподібних і рибу, принципів і методів систематики, біологічних особливостей рибоподібних і рибу під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури (*ПРН<sub>9</sub>*).
- Знати та розуміти сучасні водні біоресурси та аквакультуру (фізіологію та біохімію гідробіонтів, рибальство, аквакультуру природних та штучних водойм, марікультуру, акліматизацію гідробіонтів) на рівні відповідно до сучасного стану розвитку водних біоресурсів та аквакультури (*ПРН<sub>14</sub>*).
- Мати передові знання та навички в одному чи декількох з таких напрямів: гідрохімії, гідробіології, біофізики, біохімії, фізіології гідробіонтів, загальної іхтіології, спеціальної іхтіології, розведення та селекції рибу, генетики рибу, годівлі рибу, марікультури, онтогенезу рибу (*ПРН<sub>16</sub>*).

### 3. Структура навчальної дисципліни

#### 3.1 Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви змістових розділів та тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Розділ 1. Вступ у фізіологію риб. Зовнішня будова та рухи риб.</b>								
Тема 1. Вступ у фізіологію риб. Історія розвитку та видатні вчені у галузі рибництва. Зовнішня будова та рухи риб. Фізіологія збудливих тканин риб.	8	2	2	4	9		1	8
Разом за розділом 1	8	2	2	4	9		1	8
<b>Розділ 2. Фізіологія нервової системи</b>								
Тема 1. Фізіологія нервової системи. Будова і функції. Рефлекторні принципи діяльності. Спинний та головний мозок.	8	2	2	4	8	1	1	6
Тема 2. Фізіологія залоз внутрішньої секреції. Значення гормонів у житті риб	8	2	2	4	8			8
Разом за розділом 2	16	4	4	8	16	1	1	14
<b>Розділ 3. Фізіологія крові риб</b>								
Тема 1. Фізіологія крові риб. Основні органи кровотворення, регуляція кровотворення. Фізичні та хімічні властивості крові	8	2	2	4	8	1	1	6
Тема 2. Фізіологія центрально-судинної системи. Будова серцево-судинної системи. Артеріальна та венозна кров	6	2	2	2	7		1	6
Разом за розділом 3	14	4	4	6	15	1	2	12
<b>Розділ 4. Фізіологія дихання риб</b>								
Тема 1. Фізіологія дихання риб. Типи дихання, основні та додаткові органи дихання, їх будова	8	2	2	4	7		1	6
Разом за розділом 4	8	2	2	4	7		1	6

<b>Розділ 5. Фізіологія травлення риб</b>								
Тема 1. Фізіологія травлення риб.	8	2	2	4	8			8
Тема 2. Будова травного тракту, а також регуляція травлення у різних видів риб	8	2	2	4	7		1	6
Разом за розділом 5	16	4	4	8	15		1	14
<b>Розділ 6. Фізіологія системи осморегуляції і виділення</b>								
Тема 1. Осморегуляція, її особливості. Видільна система.	7	1	2	4	7	1		6
Тема 2. Регуляція сечоутворення і сечовиділення у риб.	5	1	2	2	7		1	6
Разом за розділом 6	12	2	4	6	14	1	1	12
<b>Розділ 7. Фізіологія шкіри риб</b>								
Тема 1. Шкіра та її функції. Захисні властивості шкіри риб. Луска та її значення.	8	2	2	4	8			8
Разом за розділом 7	8	2	2	4	8			8
<b>Розділ 8. Фізіологія розмноження риб</b>								
Тема 1. Особливості регуляції статеві функції у риб.	6	2	2	2	7	1		6
Тема 2. Особливості розмноження різних видів риб	6	2	2	2	5		1	4
Разом за розділом 8	12	4	4	4	12	1	1	10
<b>Розділ 9. Фізіологія руху риб</b>								
Тема 1. Фізіологічні основи різних типів руху. Вплив руху на швидкість обмінних процесів та продуктивність риб.	8	2	2	4	9	1		8
Разом за розділом 9	8	2	2	4	9	1		8
<b>Розділ 10. Фізіологія вищої нервової діяльності та поведінки риб. Фізіологія органів чуття риб. Прикладна фізіологія.</b>								
Тема 1. Фізіологія органів чуття риб. Органи зору, слуху, нюху, смаку, шкірні аналізатори.	10	4	2	4	7	1		6
Тема 2. Прикладна фізіологія. Адаптація і стрес. Гостра і хронічна гіпоксія.	8	2	2	4	8			8
Разом за розділом 10	18	6	4	8	15	1		14
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>106</b>

## 3.2. Лекційні заняття

№ з\п	Назва тем та короткий зміст за навчальною програмою	кількість годин	
		ДФН	ЗНФ
1	<p><b>Тема:</b> Вступ у фізіологію риб. Історія розвитку та видатні вчені в галузі рибництва. Зовнішня будова та рухи риб. Фізіологія збудливих тканин риб.</p> <p>Предмет «Фізіологія риб» в системі біологічних наук і рибництва. Сучасні проблеми, мета та завдання дисципліни на сучасному розвитку рибогосподарської науки та шляхи її вирішення. Значення фізіології риб у вивченні їх фізіологічного статусу у нормі та за дії на їх організм природних і антропогенних чинників за різних умов вирощування.</p>	2	
2	<p><b>Тема:</b> Фізіологія нервової системи. Будова і функції. Рефлекторні принципи діяльності. Спинний та головний мозок.</p> <p>Роль різних відділів головного мозку у формуванні умовних рефлексів. Методи дослідження функцій різних відділів головного мозку. Вчення І.П.Павлова про умовні рефлекси. Відміни умовних рефлексів від безумовних. Методики вироблення умовних рефлексів у риб. Механізм утворення умовних рефлексів. Теорія функціональних систем П.К.Анохіна та її значення у формуванні умовно-рефлекторних реакцій риб. Загальні закономірності умовнорефлекторної діяльності. Біологічне значення умовних рефлексів. Гальмування умовних рефлексів. Загальна характеристика будови та функції центральної нервової системи риб. Нейронна будова центральної нервової системи. Рефлекторний принцип діяльності нервової системи. Рефлекторна дуга та її основні частини. Класифікація рефлексів.</p>	2	
3	<p><b>Тема:</b> Фізіологія залоз внутрішньої секреції. Значення гормонів у житті риб.</p> <p>Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції, методи вивчення їх функцій. Класифікація гормонів, механізм їх дії. Роль центральної нервової системи в регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції. Гормони епіфіза, їх значення для риб. Гіпоталамо-гіпофізарна система. Гіпофіз, його роль в організмі. Нейросекрети гіпоталамуса ліберини та статини як регулятори функцій гіпофіза. Гормони аденогіпофіза, їх роль в організмі. Гормони нейрогіпофіза. Гормони урогіпофіза. Щитоподібна залоза та її гормони. Ендокринна функція</p>	2	



	підшлункової залози. Ультимобронхіальна залоза та тільця Станніуса. Роль гормонів інтерреналових тіл та хромофінних клітин. Гуморальна функція статевих залоз. Використання гормонів та біологічно активних речовин у рибницькому господарстві.		
4	<b>Тема:</b> Фізіологія крові риб. Основні органи кровотворення, регуляція кровотворення. Фізичні та хімічні властивості крові. Кров, лімфа та тканинна рідина як внутрішнє середовище організму. Гомеостаз – відносна сталість складу та фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища. Підтримування гомеостазу. Основні функції крові. Кількість крові у різних видів риб. Фізико-хімічні властивості крові риб, осмотичний тиск крові. Реакція крові, кислотно-лужна рівновага та буферні системи крові. Склад крові риб. Плазма і сироватка крові. Білки плазми крові, їх характеристика та функціональне значення. Іонна будова плазми.	2	1
5	<b>Тема:</b> Фізіологія центрально-судинної системи. Будова серцево-судинної системи. Артеріальна та венозна кров. Система органів кровообігу та її значення для організму. Еволюція системи органів кровообігу. Відкриття кровообігу, досліди У. Гарвея. Розвиток вчення про кровообіг. Особливості будови судинної системи різних груп риб. Фізіологія серця. Будова серця риб. Фізіологічні властивості серцевого м'яза: збудливість, провідність, скоротливість, рефрактерність і автоматія. Серцевий цикл: систола, діастола, їх тривалість. Частота серцевих скорочень у риб різних видів. Систолічний та хвилинний об'єм кровотоку.	2	
6	<b>Тема:</b> Фізіологія дихання риб. Типи дихання, основні та додаткові органи дихання, їх будова. Сутність процесу дихання. Особливості дихання у водному середовищі. Механізм дихальних рухів за зябрового дихання. Особливості обміну газів у риб. Транспорт газів кров'ю. Зв'язування та транспорт кисню і вуглекислого газу кров'ю. Киснева ємність крові. Клітинне дихання. Регуляція дихання у риб. Додаткові органи дихання риб. Залежність дихання від умов зовнішнього середовища, віку та продуктивності риб.	2	1
7	<b>Тема:</b> Фізіологія травлення риб. Сутність травлення. Особливості будови травного апарату риб та його еволюція. Методи вивчення травлення у риб. Акт ковтання та його регуляція.	2	1

	Травлення в шлунку риби. Загальні закономірності шлункового травлення. Склад та властивості шлункового соку риби. Роль хлористоводневої кислоти. Секреція шлункового соку та його регуляція. Моторна функція шлунка та її регуляція. Травлення в тонкому відділі кишечника. Склад і властивості підшлункового соку. Кишковий сік, його склад. Регуляція секреції підшлункового та кишкового соку.		
8	<b>Тема:</b> Будова травного тракту, а також регуляція травлення у різних видів риби. Методи вивчення обміну речовин. Функції білків в організмі риби. Функціональна роль різних фракцій жирів у процесах життєдіяльності риби. Функція вуглеводів в організмі риби. Значення мінеральних речовин в організмі риби. Роль вітамінів в обміні речовин у риби. Форми обміну речовин у риби. Обмін речовин в організмі риби у нормі та за впливу природних і антропогенних чинників.	2	
9	<b>Тема:</b> Осморегуляція, її особливості. Видільна система. Регуляція сечоутворення і сечовиділення у риби. Осморегуляція, її особливості у морських, напівпрісних та прісноводних риби. Участь хлоридних клітин зябер і шлунково-кишкового тракту в цьому процесі. Видільна система. Фізіологія нирок риби. Нефрон як функціональна одиниця нирок. Склад, властивості та кількість сечі різних груп риби. Механізм сечоутворення. Регуляція кислотно-лужної рівноваги організму риби. Регуляція сечоутворення і сечовиділення у риби.	2	1
10	<b>Тема:</b> Шкіра та її функції. Захисні властивості шкіри риби. Луска та її значення. Шкіра та її функції. Захисні властивості шкіри риби. Залозисті утворення шкіри. Отруйні залози риби. Луска та її значення. Пігментні клітини та зміни кольору шкіри. Світні органи риби.	2	
11	<b>Тема:</b> Особливості регуляції статевої функції у риби. Особливості регуляції статевої функції риби. Строки досягнення статевої зрілості та фактори впливу на цей процес. Фізіологія органів розмноження самців. Фізіологія органів розмноження самиць. Будова та розвиток статевих продуктів у риби. Фізіологічні особливості ікри та спермійів у різних груп риби. Принципи оцінювання якості ікри та сперми. Особливості розмноження риби. Постембріональний розвиток риби та тривалість їх життя.	2	

12	<p><b>Тема:</b> Особливості розмноження різних видів риб.</p> <p>З огляду на те, що риби є групою хребетних, яка найширше представлена по вертикалі, вони в ході еволюції набули пристосувань до великого спектра асоційованих з різними глибинами умов. Не оминули ці пристосування і сферу розмноження. Загалом, для риб характерні три типи розмноження: двостатеве, гермафродитне та партеногенетичне. На додаток до трьох типів розмноження існують три його різні форми всередині кожного типу: овіпороз, ововіпороз та вівіпороз.</p>	2	1
13	<p><b>Тема:</b> Фізіологічні основи різних типів руху. Вплив руху на швидкість обмінних процесів та продуктивність риб.</p> <p>Рух риб як сукупність складних скоординованих рухових актів. Значення руху для функції органів і систем органів риб. Фізіологічні основи різних типів руху. Вплив руху на швидкість обмінних процесів та продуктивність риб; значення хвостових та парних плавців для плавання риб.</p>	2	
14	<p><b>Тема:</b> Фізіологія органів чуття риб. Органи зору, слуху, нюху, смаку, шкірні аналізатори.</p> <p>Виникнення та розвиток органів чуття у процесі еволюції. Значення органів чуття у житті риб. Загальні властивості аналізаторів. Орган зору. Слуховий аналізатор риб. Вестибулярний апарат риб. Нюховий аналізатор риб. Смакові аналізатори риб. Взаємодія смакового та нюхового аналізаторів. Шкірний аналізатор. Будова рецепторів шкірного аналізатора. Види шкірної чутливості. Органи бічної лінії. Сприйняття рибами електричних та магнітних полів. Рухові та інтерорецептивні аналізатори, їх значення для руху риб та підтримання гомеостазу.</p>	4	1
15	<p><b>Тема:</b> Прикладна фізіологія. Адаптація і стрес. Гостра і хронічна гіпоксія.</p> <p>Адаптація і стрес. Гостра і хронічна гіпоксія. Реакція риб на різкі температурні зміни. Вплив анестезії на рибницькі процеси та втрату луски. Реакція на перенасичення води киснем. Фізіологічні зміни, що пов'язані із захворюванням. Реакція риб на дію токсикантів.</p>	2	
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>	<b>6</b>

### 3.3. Лабораторні заняття

№ з\п	Назва тем та короткий зміст за навчальною програмою	кількість годин	
		ДФН	ЗНФ
1	<b>Тема:</b> Загальна методика фізіологічних досліджень. Методи фіксації і наркотизації риб. Фізіологічні розчини. Фізіологія збудливих тканин риб. Дослідження збудливості і провідності нерва.	2	
2	<b>Тема:</b> Фізіологія збудливих тканин. Загальна характеристика збудливих тканин. Фізіологічний спокій та збудження. Поняття про подразники. Властивості збудливих тканин: подразливість, збудливість, лабільність – функціональна рухливість. Методи вимірювання збудливості, корисний час та хронаксія. Зміна збудливості під час збудження. Електричні явища – біопотенціали у м'язах та нервах; потенціали спокою та дії.	2	1
3	<b>Тема:</b> Визначення гонадотропної активності гіпофізів. Розрахунок дози гормональних препаратів для овуляції і спермації. Техніка введення гонадотропних гормонів. Методи стимуляції дозрівання статевих продуктів у плідників риб: екологічний, фізіологічний та еколого-фізіологічний.	2	
4	<b>Тема:</b> Техніка взяття крові у риб. У риб невелику кількість крові одержують із підшкірної або глибокої хвостової артерії. Кров у риб можна також брати із серця, при цьому ін'єкційну голку вводять за сагітальною лінією між грудними плавниками з одночасним легким нахилом у бік голови. Визначення об'єму крові в організмі риб. Визначення швидкості зсідання крові. Гемоліз еритроцитів.	2	1
5	<b>Тема:</b> Фізіологія серцево-судинної діяльності. Визначення частоти серцевих скорочень у риб. Вплив температури на частоту серцевих скорочень. Вплив деяких хімічних речовин на частоту серцевих скорочень. Склад крові риб. Плазма і сироватка крові. Білки плазми крові, їх характеристика та функціональне значення. Формені елементи крові (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити). Кількість еритроцитів у крові різних видів риб. Гемоглобін та його похідні.	2	1
6	<b>Тема:</b> Механізм зябрового дихання у риб. Сутність процесу дихання. Особливості дихання у водному середовищі. Механізм дихальних рухів за зябрового дихання. Особливості обміну газів у риб. Транспорт	2	1

	газів кров'ю. Зв'язування та транспорт кисню і вуглекислого газу кров'ю. Киснева ємність крові. Клітинне дихання. Регуляція дихання у риб. Додаткові органи дихання риб.		
7	<b>Тема:</b> Визначення добових ритмів травлення риб. Визначення насичуваної кількості їжі. Прижиттєве одержання вмісту травного тракту риби. Одержання й аналіз екскрементів риб. Акт ковтання та його регуляція. Травлення в шлунку риб. Загальні закономірності шлункового травлення. Склад та властивості шлункового соку риб. Секреція шлункового соку та його регуляція. Моторна функція шлунка.	2	1
8	<b>Тема:</b> Визначення виділення рибами аміаку. Інтوكсикація аміаком лежить в основі розвитку печінкової коми. Однією з головних причин токсичності аміаку на молекулярному рівні є його здатність відновлювально -амінувати кетоглутарат до глутамату. У результаті відбувається вилучення а-кетоглутарової кислоти із циклу трикарбонових кислот.	2	1
9	<b>Тема:</b> Поглинання рибами з води барвників. Хімічний склад води являє собою кількісний та якісний склад сполук, які є у воді у розчиненому стані. Ставова вода за складом і кількістю розчинених у ній мінеральних речовин відрізняється від морської. У прісній воді їх значно менше і вони не постійні. Мінеральний склад прісної води в основному визначають вуглекислі солі кальцію та певною мірою і магнію.	2	
10	<b>Тема:</b> Вплив хімічних речовин на протоплазматичний рух у пігментних клітинах риб. Вплив електричного подразнення на протоплазматичні рухи в пігментних клітинах. Визначення часу зміни забарвлення риби.	2	
11	<b>Тема:</b> Спостереження за рухом сперматозоїдів. За її концентрацією (кількості сперматозоїдів в 1мм рідини), яке встановлюють в рахунковій камері Горяєва під мікроскопом. За її активністю спостереження краще проводити в камері Горяєва під мікроскопом. За її запліднюючої здатності. За зовнішнім виглядом.	2	
12	<b>Тема:</b> Визначення активності сперміїв. Визначення співвідношення живих і мертвих сперміїв. Визначення концентрації сперміїв методами визначення зрілості статевих продуктів у риб. Експрес-метод визначення зрілості ікри осетрових риб Замалювати особливості розташування ядра в ікринках різної зрілості.	2	1

13	<b>Тема:</b> Вплив змін тиску в плавальному міхурі на рух риби. Визначення розрізнення рибами звуків за руховими умовними рефlekсами. У деяких риб плавальний міхур несе ще інші функції. У коропів є рухоме з'єднання між плавальним міхуром і лабіринтом. Передній відділ плавального міхура коропів еластичний і при змінах атмосферного тиску може розширюватися.	2	1
14	<b>Тема:</b> Вироблення рухового харчового рефlekсу в риб. Вироблення умовного харчового рефlekсу на світло в гупій. Вироблення умовного оборонного рефlekсу в риб. Звук дзвінка або постукування об стінку акваріума поєднують з даванням корму. Поєднання умовного та безумовного подразників повторюють 40-50 раз. Утворення умовного рефlekсу виявляється в тому, що риби у відповідь на дію дзвінка впливають на поверхню води до пінцета, або поринають на дно.	4	
15	<b>Тема:</b> Стрес і адаптація. Визначення стресостійкості. основними стрес-факторами є: зміна температурного режиму води; різка зміна раціону годівлі; дія зовнішніх подразників; пересадка риб із одного середовища в інше; недостатнє освітлення; зниження рівня кисню у воді; відсутність достатньої кількості укриттів.	2	
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>	<b>8</b>

### 3.4 Самостійна робота.

№ з/п	Найменування тем самостійних занять	кількість годин	
		ДФН	ЗНФ
1	Вступ у фізіологію риб. Історія розвитку та видатні вчені в галузі рибництва. Видатні вчені України, що зробили значний внесок у розвиток науки і виробництва рибогосподарської галузі. Характеристика основних об'єктів, що застосовуються при відтворенні водних біоресурсів. Взаємодія рибництва із суміжними спеціальностями, переробні підприємства.	4	8
2	Загальна методика фізіологічних досліджень. Методи фіксації і наркотизації риб. Фізіологія збудливих тканин. Збудження як фізіологічний процес. удова і функції клітинних мембран, їхні види. Мембранний потенціал спокою (МПС). Механізм походження. Методи реєстрації.	4	6

	Параметри. Фізіологічна роль. Властивості збудливих тканин: поріг сили подразника(реобазиса), корисний час, хронаксія.		
3	Фізіологія нервової системи. Будова і функції спинного та головного мозку. Головний мозок складається із 5 основних відділів: довгастого, середнього, мозочка, проміжного і переднього мозку. Будова головного мозку риб дуже різниться і це розходження, зазвичай, залежить не від систематичного положення, і обумовлюється екологічними причинами.	4	8
4	Фізіологія крові риб. Органи і регуляція кровотворення. Кровотворення у риб носить дифузійний характер: немає розмежування на лімфоїдні і міелоїдні елементи. Гемопоетична тканина риб розсіяна у багатьох органах: нирках, селезінці, слизової кишечнику, серці, тимусі, зябрах та спеціальних лімфоїдних органах.	4	6
5	Фізіологія центрально-судинної системи. Система органів кровообігу та її значення для організму. Еволюція системи органів кровообігу. Відкриття кровообігу, досліді У. Гарвея. Розвиток вчення про кровообіг. Особливості будови судинної системи різних груп риб.	2	6
6	Фізіологія дихання риб. Типи дихання, основні та додаткові органи дихання, їх будова. Дихання через шкіру – одна із характерних рис водних тварин. Роль шкірного дихання велика, особливо у несприятливих умовах. У деяких тропічних риб є ригідні вирости однієї із зябрових дуг. Додатковими органами дихання є ротова порожнина і глотка, інші відділи травної трубки.	4	6
7	Фізіологія травлення риб. Анатомічні особливості травної системи риб. Особливості травлення риб з різним характером живлення. Фізіологічні процеси травлення у риб.	4	8
8	Будова травного тракту, а також регуляція травлення у різних видів риб. Час проходження їжі через шлунково-кишковий тракт. Секреція. Всмоктування. Регуляція функцій травного тракту.	4	6
9	Осморегуляція, її особливості. Видільна система. Основним органом виділення риб є нирки. Нирки риб мезонефричні (тулубові).	4	6

	Наслідком мешкання в водному середовищі є низка проблем з осморегуляцією, з котрими стикаються як прісноводні, так і морські риби.		
10	Регуляція сечоутворення і сечовиділення у риб. Фізіологія нирок риб. Нефрон як функціональна одиниця нирок. Склад, властивості, кількість сечі у риб. Механізм сечоутворення. Регуляція кислотно-лужної рівноваги організму риб.	2	6
11	Шкіра та її функції. Захисні властивості шкіри риб. Луска та її значення. Шкіра та її функції. Захисні властивості шкіри риб. Залозисті утворення шкіри. Отруйні залози риб. Луска та її значення. Пігментні клітини та зміни кольору шкіри. Світні органи риб.	4	8
12	Особливості регуляції статевої функції у риб. Регуляція репродуктивної системи має багаторівневий каскадний характер. Взаємодія різних рівнів регуляції в системі епіфіз – гіпофіз – гонада забезпечується системами прямого і зворотного зв'язку.	2	6
13	Особливості розмноження різних видів риб. У більшості випадків, розмноження відбувається статевим способом. Однак, деяким видам властиві партеногенез і гіногенез — способи розмноження без запліднення самцем.	2	4
14	Фізіологічні основи різних типів руху. Головним органом руху для більшості кісткових і хрящових риб є наявний у всіх видів хвостовий плавник. Парні грудні плавники відіграють роль стабілізаторів або ж допомагають здійснювати складні повороти та несподівані маневри.	4	8
15	Фізіологія органів чуття риб. Їх виникнення та розвиток у процесі еволюції. Значення органів чуття у житті риб. Властивості аналізаторів. Рухові та інтерорецептивні аналізатори, їх значення для руху та підтримання гомеостазу.	4	6
16	Прикладна фізіологія. Адаптація і стрес. Гостра і хронічна гіпоксія. Реакція риб на різкі температурні зміни. Реакція на перенасичення води киснем. Фізіологічні зміни, що пов'язані із хворобами. Реакція риб на дію токсикантів.	4	8
<b>Усього годин</b>		<b>56</b>	<b>106</b>



#### 4. Індивідуальні завдання.

Індивідуальні завдання є однією з форм організації навчання у вузі, яке має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти одержують в процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці. Індивідуальні завдання виконуються студентами самостійно під керівництвом викладачів. Виконання індивідуального завдання дає змогу студенту покращити свій бал поточного контролю.

#### 5. Методи навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія риб» проводиться за допомогою наступних методів:

- викладання лекційного матеріалу;
- використання навчального наочного матеріалу (таблиці, схеми, лабораторне устаткування, слайди та ін.);
- використання мультимедійних засобів;
- проведення лабораторних досліджень;
- науково-дослідна робота;
- самостійна робота студентів.

Основними видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- лекції;
- лабораторні заняття;
- самостійна робота студентів.

Головна мета лекційного курсу – оволодіння теоретичними основами з фізіології риб з метою розвитку в студентів наукового мислення та ознайомити студентів із процесами життєдіяльності живого організму і його складових (клітин, субклітинних структур, тканин, органів та систем органів) в єдності та взаємозв'язку із навколишнім середовищем.

Лабораторні заняття за методикою організації є практично-орієнтованими та передбачають:

- вивчення методів фізіології дозволить студенту відтворювати в експерименті поставлені задачі;
- використанням новітніх комп'ютерних технологій у практиці селекційної роботи сприятиме ефективному аналізу експериментальних досліджень;
- лабораторні роботи дисципліни повинні дати студентам можливість закріпити здобуті в процесі лекційних занять знання, навчити використовувати набуті теоретичні знання у практичній діяльності.

На лабораторних заняттях практикується тестовий контроль, усне опитування, рішення діагностичних завдань.

## 6. Методи контролю.

Успішність студентів оцінюється шляхом проведення поточного, модульного та підсумкового контролю.

Поточний контроль проводиться на лабораторних заняттях упродовж семестру у вигляді тестування та усного опитування.

Поточний тестовий контроль охоплює 2–3 теми лабораторних занять і 1–2 тем лекцій. Варіанти поточного тестового контролю включають 15-18 запитань залежно від об'єму теми. Тестові завдання мають 4 варіанти відповідей. Результат тестового контролю оцінюється по 1 балу за одну вірну відповідь.

Варіанти екзаменаційних робіт включають тестові та описові запитання.

## 7. Критерії оцінювання результатів навчання студентів (за національною системою)

**Максимальна кількість балів** за дисципліну «Фізіологія риб», яку може отримати студент протягом семестру за всі види навчальної роботи, становить **100**.

*Таблиця 1*

### Оцінки за 100-бальною шкалою (максимальні)

Поточний контроль	Екзамен	СО
50	50	100

Результати **поточного контролю** (ПК) оцінюються за 4-бальною шкалою («2», «3», «4», «5»). Наприкінці семестру обчислюється **середнє арифметичне значення (САЗ)** усіх отриманих студентом оцінок із наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{ПК} = \frac{50 \cdot \text{САЗ}}{5} = 10 \cdot \text{САЗ} \text{ де}$$

**ПК** – поточний контроль;

**САЗ** – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01);

**maxПК** – максимально можлива кількість балів за поточний контроль у семестрі (50);

**5** – максимально можливе САЗ.

Бал поточного контролю може бути змінений за рахунок заохочувальних або штрафних балів. Студентам, які не мають пропусків занять без поважних причин протягом семестру, додається 1 бал. За участь у студентських конференції та олімпіаді студентам додається 1 бал, а за участь у міжвузівській конференції – 2

бали. Студентам, які мають пропуски занять без поважних причин, за кожні 20 % пропусків від кількості аудиторних годин віднімається по одному балу.

**Сумарна оцінка (СО)** є сумою балів за дві контрольні, поточний контроль та екзамен.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок із навчальної дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS здійснюється відповідно до таблиці 2 і заноситься в додаток до диплому фахівця.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100 – бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS здійснюється відповідно до табл. 2 і заноситься в додаток до диплому фахівця.

*Таблиця 2.*

**Шкала оцінювання успішності студентів:  
національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	Задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Контроль успішності студентів заочної форми навчання.**

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (екзаменаційного, залікового контролів та державної атестації). Максимальна кількість балів за кожний заліковий кредит з навчальної дисципліни, яку може отримати студент протягом семестру, становить 100. Дані про успішність студента заносяться викладачами у «Журнал обліку відвідування занять та контролю успішності студентів», «Екзаменаційну відомість».

У зв'язку з тим, що для студентів заочної форми навчання співвідношення обсягу годин, відведених на аудиторні заняття та самостійну роботу, має значні відмінності від денної форми (для кожної дисципліни визначається навчальною та робочою програмами), відповідно є відмінності у розподілі балів для дисциплін та критеріїв оцінювання.

Так, розподіл балів для дисциплін, які завершуються *екзаменом*, є таким:

$$30 \text{ (ПК)} + 70 \text{ (КР+ЕК)} = 100, \text{ де}$$

**30 (ПК)** – 30 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент під час настановної та лабораторно-екзаменаційної сесії.

Бал з поточного контролю може включати бали за відвідування, активність на заняттях тощо за рішенням кафедри.

**70 (КР+ЕК)** – бали за контрольну роботу (КР) та екзамен (ЕК), які максимально можуть становити 70.

При цьому виконання контрольної роботи (КР) у міжсесійний період оцінюється у 20 балів, складання екзамену – у 50 балів.

**Поточний контроль** проводиться викладачами під час аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної навчальної роботи. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачами та студентами у процесі навчання, забезпечення управління навчальною діяльністю студентів. Інформація, отримана в процесі поточного контролю, використовується як викладачем – для коригування методів і засобів навчання, так і студентами – для самоаналізу та самооцінки своєї навчальної діяльності.

Поточний контроль може проводитись у формі усного опитування, письмового експрес-контролю (наприклад, на лекціях), комп'ютерного тестування, виступів студентів при обговоренні питань на семінарських заняттях тощо.

**Екзамен** – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр. Екзамен проводиться з метою оцінки роботи студента за курс (семестр), набутих навичок роботи, вміння використовувати отримані теоретичні знання і застосовувати їх до вирішення практичних задач.

Екзамени складають в період екзаменаційної сесії, строки проведення яких встановлюють відповідно з календарним графіком навчального процесу. Форма проведення іспитів встановлюється робочою програмою дисципліни. Як правило, екзамени проводяться за білетами у письмовій чи усній формі.

Питання екзаменаційного білета повинні охоплювати матеріал програми навчальної дисципліни у повному обсязі за семестр. Екзаменаційні білети обов'язково повинні бути затверджені на засіданні кафедри перед початком навчального семестру, підписані лектором та завідувачем кафедри.

Максимальна оцінка відповідей на всі питання білета становить 50 балів.

## **8. Навчально-методичне забезпечення**

1. Конспект лекцій з дисципліни.
2. Мультимедійні презентації для проведення лекцій.
3. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
4. Контрольні питання для поточного контролю знань.
5. Екзаменаційні питання.
6. Навчальні схеми та таблиці.
7. Крушельницька О.В., Кравець С.І., Сенечин В.В. Навчально-методичний посібник «Фізіологія риб» ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2021. – 129 с.
8. Крушельницька О.В., збірник методичних вказівок для тематичної самостійної роботи студентів з дисципліни «Фізіологія риб», 2015. – 18 с.
9. Крушельницька О.В., Божик В.Й., Лобойко Ю.В., Пукало П.Я., Вачко Ю.В. Навчально-методичний посібник „Фізіологія риб”, 2012. – 57 с.

## **9. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984.—200с.
2. Дехтярьов П.А., Євтушенко М.Ю., Шерман І.М. Фізіологія риб. Підручник. К.: Аграрна освіта, 2008. – 324 с.
3. Фізіологія сільськогосподарських тварин: Підручник. — К.: Сільгоспосвіта, 1994.— 512с.

### **Допоміжна**

1. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1983.— 184с.
2. Исследования размножения и развития рыб (методическое пособие). — М.: Наука, 1981.— 222с.
3. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. — М.: Легк. И пищ. пром-сть, 1982. — 168с.
4. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин: Навчальний посібник. — К.: Вища шк., 1991.-327с.
5. Смит Л.С. Введение в физиологию рыб. — М.: Агропромиздат, 1986. — 168с.
6. Справочник по физиологии рыб /А.А. Яржомбек, В.В. Ляманский, Т.В.Щербина; Подред. А.А. Яржомбека. — М: Агропромиздат, 1986, — 192с.
7. Шерман І.М., Пилипенко Ю.В. Іхтіологічний російсько-український тлумачний словник. — К.; Видав., дім "Альтернативи", 1999. — 272с.

## 10. Інформаційні ресурси

1. Иванов А. А. Физиология рыб [www-zoology.univer.kharkov.ua/lit/Physiology-Fishes-Ivanov-2003.pdf](http://www-zoology.univer.kharkov.ua/lit/Physiology-Fishes-Ivanov-2003.pdf)
2. Дехтярьов П.А. Фізіологія риб *PDF*. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)
3. Риби [uk.wikipedia.org/wiki/](http://uk.wikipedia.org/wiki/)

Нормативною базою вивчення дисципліни «Фізіологія риб» є навчальна програма, навчальний план та робоча програма дисципліни. Джерелами інформаційних ресурсів вивчення дисципліни є наступні бібліотеки:

1. Львівська наукова бібліотека ім. В.Стефаника (вул. В. Стефаника, 2) <http://www.lsl.lviv.ua>;
2. Львівська обласна універсальна наукова бібліотека. URL: <http://www.lounb.lviv.ua>;
3. Львівська обласна наукова бібліотека (просп. Шевченка, 13);
4. Наукова бібліотека ЛНУ імені Івана Франка (вул. Драгоманова, 17);
5. Центральна міська бібліотека імені Л. Українки (вул. Мулярська, 2а);
6. Бібліотека ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького (вул. Пекарська, 50).