МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

Факультет біолого-технологічний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан біолого-технологічного факультету

Бойко А.О. _____
(прізвище та ініціали, підпис)
"25" 06 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 1.16.Б. «ГЕНЕТИКА РИБ»
(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень
(назва освітнього рівня)
галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
(назва галузі знань)
спеціальність 207 "Водні біоресурси та аквакультура"
(назва спеціальності)
освітня програма "Водні біоресурси та аквакультура"
(назва)
вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

Львів – 2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «**Генетика риб»** для здобувачів вищої освіти
(назва)
першого бакалаврського рівня освіти спеціальності **207 Водні біоресурси та аквакультура**
(освітній рівень) (код та найменування спеціальності)
за освітньою програмою **Водні біоресурси та аквакультура**

Укладачі:
Кандидат ветеринарних наук, доцент **В.В.Сенечин**
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (ініціали та прізвище)

Кандидат ветеринарних наук, доцент **О.В.Крушельницька**
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри **водних біоресурсів та аквакультури** протокол № 10 від 24 червня 2021 року
(назва кафедри)

завідувач кафедри **водних біоресурсів та аквакультури** _____ **Лобойко Ю.В.**
(назва кафедри) (підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією
Спеціальності **207 Водні біоресурси та аквакультура**
(назва спеціальності)
протокол № 11 від 25 червня 2021 р.
Голова НМКС _____ **Крушельницька О.В.**
(підпис, прізвище та ініціали)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради **біолого-технологічного факультету**
(назва факультету)
протокол № 7 від «25» червня 2021 р.

Голова НМРФ _____ **Лобойко Ю.В.**
(підпис, прізвище та ініціали)

Ухвалено вченою радою факультету
протокол № 2 від 25 червня 2021 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів/годин	4,5 / 135	4,5 / 135
Усього годин аудиторної роботи	64	18
в т. ч.:		
• лекційні заняття, год.	32	8
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год.	32	10
семінарські заняття, год.	-	-
Усього годин самостійної роботи	71	117
Вид контролю	Іспит	Іспит

Примітка.
Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:
для денної форми навчання – 47%
для заочної форми навчання – 13%

2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни. Генетика як наука про спадковість та мінливість є найважливішим розділом сучасної біології. Основними завданнями генетики стало вивчення формування та передачі спадкових ознак у поколіннях, причин зміни ознак і способів регулювання індивідуальним розвитком організму. Генетика – одна з базових наук сучасної біології. Сутність явищ спадковості та мінливості на молекулярному, субклітинному, клітинному, організмовому, популяційному рівнях. Основні види спадковості: ядерна цитоплазматична спадковість. Справжня, помилкова і перехідна спадковість. Види мінливості: онтогенетична, модифікаційна, комбінативна та мутаційна. Значення модифікаційної мінливості для практики рибництва. Використання інших видів мінливості у селекційній роботі. Корелятивна мінливість. Творча роль людини у формуванні спадковості і мінливості організмів.

Метою вивчення дисципліни є ознайомити студентів із сучасним станом генетики - науки про матеріальні основи спадковості і мінливості.

Вивчення навчальної дисципліни *«Генетика риб»* ґрунтується на таких засвоєних навчальних дисциплінах: *вступ у спеціальність, анатомія риб, фізіологія риб.*

Здобуті знання з *«Генетика риб»* є основою для вивчення наступних навчальних дисциплін:розведення і селекція риб, загальна і спеціальна *іхтіологія, біологічні основи рибного господарства, аквакультура природніх водойм, аквакультура штучних водойм.*

2.2. Завдання навчальної дисципліни (ЗК, ФК) генетики є розроблення методів управління спадковістю та мінливістю з метою отримання необхідних людству форм організмів, що живуть у природних водоймах, розв'язання проблем стійкості і регуляції формування їхніх природних і штучних популяцій риби, вивчення природи генетичних хвороб. Генетика риб з основами біометрії є теоретичною основою для вивчення таких дисциплін, як селекція і розведення.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ($ЗК_5$);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел($ЗК_7$);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності ($ЗК_8$);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях($ЗК_9$);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями ($ЗК_{10}$);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми ($ЗК_{11}$);
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні ($ЗК_{12}$).

фахові компетентності:

- здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об’єктів водних біоресурсів та аквакультури і середовища їх існування ($ФК_2$);
- здатність використовувати загальне та спеціалізоване програмне забезпечення для проведення гідробіологічних, біохімічних, іхтіологічних, генетичних, селекційних, рибницьких досліджень ($ФК_6$);
- здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними ($ФК_9$);
- здатність виконувати експерименти з об’єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані ($ФК_{10}$).

2.3. Програмні результати навчання (ПРН)

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

1. Знати та розуміти основи рибництва: в гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та селекції риб, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультурі природних та штучних водойм на відповідному рівні для основних видів професійної діяльності ($ПРН_5$);
2. Застосовувати навички виконання експериментів для перевірки гіпотез та дослідження явищ, що відбуваються у водних біоресурсах та аквакультурі, біофізичних закономірностей ($ПРН_{10}$);
3. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області досліджень ($ПРН_{11}$);
4. Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та

аквакультура ($ПРН_{12}$);

5. Знати та розуміти елементи рибництва (гідроекології, гідротехніки з основами проектування рибницьких підприємств, генетики, розведення та селекції, годівлі риб, іхтіопатології, економіки рибницьких підприємств) ($ПРН_{13}$);

6. Розуміти зв'язки водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою, механікою, електронікою та іншими науками ($ПРН_{15}$);

7. 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 риб, генетики риб, годівлі риб, марикультури, онтогенезу риб ($ПРН_{16}$).

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин							
	Денна форма здобуття освіти (ДФЗО)				Заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)			
	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
Розділ 1. Цитологічні основи спадковості								
Тема 1. Вступ. Предмет та етапи розвитку генетики.	6	2	2	2	9	1		8
Тема 2. Клітина. Будова та поділ.	8	2	2	4	10		2	8
Разом за розділом 1	14	4	4	6	19	1	2	16
Розділ 2. Молекулярні основи спадковості								
Тема 1. Нуклеїнові кислоти – носії спадкової інформації.	8	2	2	4	9	1		8
Тема 2. Будова генів.	8	2	2	4	10		2	8
Разом за розділом 2	16	4	4	8	19	1	2	16
Розділ 3. Спадковість та мінливість. Закономірності успадкування ознак у риб								
Тема 1. Неспадкова та спадкова мінливість. Закони спадковості.	8	2	2	4	10	2		8
Тема 2. Моно-, ди- і полігібридні схрещування.	6	2	2	2	6		2	4
Разом за розділом 3	14	4	4	6	16	2	2	12
Розділ 4. Біометричні методи аналізу у рибництві								
Тема 1. Середні величини у малих і великих вибірках.	10	2	2	6	8			8
Тема 2. Генетичні параметри ознак у популяції.	10	2	2	6	6			6
Разом за розділом 4	20	4	4	12	14			14
Розділ 5. Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі риб.								
Тема 1. Хромосомна теорія Томаса Моргана.	10	2	2	6	8	2		6
Тема 2. Стать, типи хромосомного визначення статі.	8	2	2	4	8		2	6
Разом за розділом 5	18	4	4	10	16	2	2	12
Розділ 6. Мутаційна мінливість у риб. Генетичні основи онтогенезу								
Тема 1. Поняття про мутації та мутагенез.	8	2	2	4	7			7
Тема 2. Біогенетичний закон онтогенезу.	8	2	2	4	8			8
Разом за розділом 6	16	4	4	8	15			15

Розділ 7. Імуногенетика та поліморфізм білків у риб. Генетика популяцій риб. Генетичні основи екології риб								
Тема 1. Генетична обумовленість природної резистентності.	8	2	2	4	7	1		6
Тема 2. Особливості генетики популяцій риб.	9	2	2	5	9		1	8
Разом за розділом 7	17	4	4	9	16	1	1	14
Розділ 8. Генетичні основи інбридингу, гетерозису і гібридизації в рибництві. Біотехнологія і генна інженерія в рибництві								
Тема 1. Гібридизація та її генетичні основи.	10	2	2	6	9		1	8
Тема 2. Трансгенез в рибництві.	10	2	2	6	11	1		10
Разом за розділом 8	20	4	4	12	20	1	1	18
Усього годин	**135**	**32**	**32**	**71**	**135**	**8**	**10**	**117**

3.2. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
Розділ– 1: Вступ. Цитологічні основи спадковості			
1	**Тема:** ***Вступ. Цитологічні основи спадковості.*** Предмет генетики. Етапи розвитку генетики.	2	
2	**Тема:** ***Клітина. Будова та поділ.*** Клітина як генетична структура. Будова хромосом. Каріотипи риб. Мітоз. Мейоз. Запліднення.	2	1
Розділ–2: Молекулярні основи спадковості			
3	**Тема:** ***Молекулярні основи спадковості.*** Нуклеїнові кислоти – носії спадкової інформації. Транскрипція. Трансляція.	2	
4	**Тема:** ***Сучасне уявлення про будову і функцію генів.*** Генетичний код. Будова генів.	2	1
Розділ– 3: Спадковість та мінливість. Закономірності успадкування ознак у риб			
5	**Тема:** ***Спадковість та мінливість. Закономірності успадкування ознак у риб.*** Спадковість організмів. Неспадкова та спадкова мінливість. Закони спадковості.	2	2
6	**Тема:** ***Гібридологічний метод вивчення спадковості.*** Моно-, ди- і полігібридні схрещування. Прояв ознак за взаємодії алельних і неалельних генів у риб	2	
Розділ– 4: Біометричні методи аналізу в рибництві			
7	**Тема:** ***Біометричні методи аналізу в рибництві.*** Середні величини у малих і великих вибірках. Показники мінливості. Статистичні помилки. Напрямки зв’язків між ознаками - коефіцієнти кореляції і регресії.	2	
8	**Тема:** ***Біометричні методи аналізу в рибництві.*** Генетичні параметри ознак у популяції: мінливість, пластичність, стабільність, комбінаційна здатність.	2	
Розділ – 5: Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі риб			
9	**Тема:** ***Хромосомна теорія спадковості.*** Зчеплене успадкування. Хромосомна теорія Томаса Моргана. Кросинговер. Закон розташування генів в хромосомі.	2	2
10	**Тема:** ***Генетика статі риб.*** Стать, типи хромосомного визначення статі. Гомогаметна і гетерогаметна стать. Успадкування статі, теорія визначення статі. Перевизначення статі. Андрогенез і штучний гіногенез у коропа. Партеногенез, гібридогенез.	2	

Розділ– 6: Мутаційна мінливість у риб. Генетичні основи онтогенезу			
11	**Тема:** ***Мутаційна мінливість у риб.*** Поняття про мутації та мутагенез. Природний та індукований мутагенез. Основні типи мутацій: геномні, хромосомні та генні.	2	
12	**Тема:** ***Генетичні основи онтогенезу.*** Онтогенез, його основні етапи. Біогенетичний закон онтогенезу. Значення активності ферментів і рівня обміну речовин, а також факторів зовнішнього середовища в реалізації генетичної програми розвитку.	2	
Розділ– 7: Імуногенетика та поліморфізм білків у риб. Генетика популяцій риб. Генетичні основи екології риб			
13	**Тема:** ***Імуногенетика та поліморфізм білків у риб. Генетика популяцій риб. Генетичні основи екології риб.*** Поняття про імунітет, його типи. Генетична обумовленість природної резистентності. Успадкування імунітету. Поліморфізм основних білків у риб. Особливості генетики популяцій риб. Фактори генетичної динаміки популяцій. Закон Харді-Вайнберга. Вплив факторів середовища на стійкість риб до захворювань.	2	1
Розділ– 8: Генетичні основи інбридингу, гетерозису і гібридизації в рибництві. Біотехнологія і генна інженерія в рибництві			
14	**Тема:** ***Генетичні основи інбридингу, гетерозису і гібридизації в рибництві***. Поняття про інбридинг і аутбридинг. Прояв інбредної депресії у різних видів риб. Явище гетерозису у риб, його біологічні особливості і генетичні основи. Використання гетерозису в рибництві.	2	
15	**Тема:** ***Біотехнологія і генна інженерія в рибництві.*** Гібридизація та її генетичні основи.	2	
16	**Тема:** ***Поняття біотехнології і генної інженерії.*** Основні методи біотехнології і генної інженерії на рівні молекул, хромосом, клітин, ембріонів. Трансгенез в рибництві. Значення генної інженерії у поліпшенні рибоводно-біологічних властивостей риб.	2	1
Усього годин		**32**	**8**

3.3. Практичні (лабораторні, семінарські) заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
Розділ – 1: Цитологічні основи спадковості у риби			
1	**Тема:** Мітоз. Вивчення постійних препаратів і замальовування фаз поділу. Каріотипи риби.	2	2

2	**Тема:** Мейоз, гаметогенез у риб. Вивчення схем овогенезу і сперматогенезу у риби.	2	
Розділ – 2: Молекулярні основи спадковості			
3	**Тема:** Молекулярні основи спадковості. Структури ДНК та РНК.	2	2
4	**Тема:** Будова гену. Основні механізми реалізації спадкової інформації.	2	
Розділ – 3: Спадковість та мінливість. Закономірності успадкування ознак у риби			
5	**Тема:** Види і закони спадковості. Спадкова і неспадкова мінливість.	2	
6	**Тема:** Закономірності успадкування ознак у риб: лускового покриву, забарвлення, та інших особливостей.	2	2
Розділ – 4: Біометричні методи аналізу в рибництві			
7	**Тема:** Вивчення особливостей прояву алельних і неалельних генів при успадкуванні ознак у риб	2	
8	**Тема:** Обчислення середніх величин у малих і великих вибірках, визначення вірогідності різниці між двома середніми величинами.	2	
Розділ – 5: Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі риб			
9	**Тема:** Основні положення хромосомної теорії спадковості.	2	
10	**Тема:** Кросенговер та складання генетичних карт	2	2
Розділ - 6: Мутаційна мінливість у риб. Генетичні основи онтогенезу			
11	**Тема:** Генетика визначення статі у риб. Андрогенез і штучний гіногенез у коропа.	2	
12	**Тема:** Основні типи мутацій. Використання штучного мутагенезу в селекції риб.	2	
Розділ -7: Імуногенетика та поліморфізм білків у риб. Генетика популяцій риб. Генетичні основи екології риб			
13	**Тема:** Особливості генетики популяцій риб. Популяційна структура видів риб.	2	1
14	**Тема:** Закон Харді - Вайнберга.	2	
Розділ -8: Генетичні основи інбридингу, гетерозису і гібридизації в рибництві. Біотехнологія і генна інженерія в рибництві			
15	**Тема:** Інбридинг і гетерозис при розведенні риб. Особливості гібридизації різних видів риб.	2	
16	**Тема:** Основні досягнення біотехнології у рибництві.	2	1
Усього годин		**32**	**10**

3.4. Самостійна робота

№ з\п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	**Тема:** Вступ. Предмет та етапи розвитку генетики.		6
2	**Тема:** Клітина. Будова та поділ.		6
3	**Тема:** Гібридологічний метод вивчення спадковості. Прояв ознак за взаємодії алельних і неалельних генів у риб		6
4	**Тема:** Дисперсійний аналіз одно- і двофакторних комплексів.	4	6
5	**Тема:** Коефіцієнт успадковуваності і повторюваності.	2	6
6	**Тема:** Успадкування ознак, що обмежуються і контролюються статтю.	2	6
7	**Тема:** Генетичні основи екології риб. Фенодевіанти у риб.	2	6
8	**Тема:** Біометричні методи аналізу в рибництві. Генетичні параметри ознак у популяції.		6
9	**Тема:** Статистичні помилки. Напрямки зв’язків між ознаками - коефіцієнти кореляції і регресії.		6
10	**Тема:** Мутаційна мінливість у риб. Поняття про мутації та мутагенез. Основні типи мутацій: геномні, хромосомні та генні.		6
11	**Тема:** Значення активності ферментів і рівня обміну речовин, факторів зовн. середовища в реалізації генетичної програми розвитку		6
12	**Тема:** Генетичні основи інбридингу, гетерозису і гібридизації в рибництві. Поняття про інбридинг і аутбридинг.		6
13	**Тема:** Генетичний моніторинг.	4	6
14	**Тема:** Міжвидові і міжродові гібриди.	2	6
15	**Тема:** Генетична основа міжпородного і внутрішньопородного схрещування коропа.	4	6
16	**Тема:** Біотехнологія і генна інженерія в рибництві. Гібридизація та її генетичні основи.		6
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		51	96
Усього годин		**71**	**117**

4. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання – це одна з форм організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, яка передбачає узагальнення, поглиблене вивчення та закріплення знань отриманих студентом на аудиторних заняттях. Дає змогу студенту вивчити теми, які виносяться на самостійне опрацювання та захисти їх в день відробок та надання консультацій викладачами кафедри, покращивши таким чином свій бал поточного контролю.

5. Методи навчання

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

- викладання лекційного матеріалу;
- використання навчального наочного матеріалу (таблиці, схеми, слайди та ін.);
- використання мультимедійних засобів;
- розв'язування задач;
- 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 генетики риб з основами біометрії з метою розвитку в студентів наукового мислення та ознайомити студентів із матеріальними основами спадковості і мінливості. Поєднання етапів розвитку генетики з сучасним її станом, еволюційним вченням.

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

- вивчення методів генетичного аналізу дозволить студенту встановлювати походження риб із використанням груп крові та поліморфних систем;
- використанням новітніх комп'ютерних технологій у практиці селекційної роботи сприятиме ефективному аналізу експериментальних досліджень та планування завдань виробничих планів;
- вирішування модельних завдань, які базуються на застосуванні знань отриманих під час вивчення дисципліни.

На лабораторних заняттях практикується тестовий контроль, усне опитування розв'язування задач.

6. Методи контролю

Успішність студентів оцінюється шляхом проведення поточного 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 здобувачів вищої освіти

Критерії оцінювання студентів денної форми здобуття освіти

Максимальна кількість балів за дисципліну «Генетика 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») таблиця 2. Наприкінці семестру обчислюється **середнє арифметичне значення (САЗ)** усіх отриманих студентом оцінок із наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\textbf{ПК} = \frac{\textbf{50 • САЗ}}{\textbf{5}} = \textbf{10 • САЗ},$$ де:

ПК –поточний контроль;

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

$_{max}$**ПК** – 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 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 3 і заноситься в додаток до диплому фахівця.

Таблиця 2

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами і відомостями.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та лабораторних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових/тестових завдань. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.
3 («задовільно»)	В цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання. Безсистемне відділення випадкових ознак вивченого; невміння робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.

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. 3 і заноситься в додаток до диплому фахівця.

Таблиця 3

Шкала оцінювання успішності студентів: національна та ECTS

<table>
<tr><th rowspan="2">За 100 - бальною шкалою</th><th colspan="2">За національною шкалою</th><th rowspan="2">За шкалою ЄCTS</th></tr>
<tr><th>Екзамен, диференційований залік</th><th>Залік</th></tr>
<tr><td>90 - 100</td><td>Відмінно</td><td rowspan="5">Зараховано</td><td>A</td></tr>
<tr><td>82 - 89</td><td rowspan="2">Добре</td><td>B</td></tr>
<tr><td>74 - 81</td><td>C</td></tr>
<tr><td>64 - 73</td><td rowspan="2">Задовільно</td><td>D</td></tr>
<tr><td>60 - 63</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35 – 59</td><td colspan="2">Незадовільно (не зараховано)
з можливістю повторного складання</td><td>FX</td></tr>
<tr><td>0 - 34</td><td colspan="2">Незадовільно (не зараховано)
з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>F</td></tr>
</table>

Критерії оцінювання студентів заочної форми здобуття освіти

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», «Залікову відомість», «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:

50 (ПК) + 50 (ЕК) = 100, де

50 (ПК) – 50 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.

50 (ЕК) – бали за екзамен (ЕК), які максимально можуть становити 50.

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 зворотнього 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. Лобойко Ю. В., Секретарюк К. В., Божик В. Й., Пукало П. Я. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять та самостійних робіт для денної та заочної форми навчання. – Львів: ЛНУВМтаБТ ім. С.З.Ґжицького, 2007.- 32с.
8. Клименко О. М., Волкошовець О. В. Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять. – Рівне: НУВГП, 2005. – 16с.
9. Клименко О. М., Рудик І. А., Рудь О. Г. Збірник завдань та методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи. Біла Церква, 2006. – 76с.

9. Рекомендована література

Базова

1. Базалій В. В., Шерман І. М., Пилипенко Ю. В. Генетика риб з основами біометрії. навч. посіб. Херсон : Олди-плюс. – 2007.
2. Найдіч О. В., Залогіна-Киркелан М. А. Генетика риб з основами біометрії. Конспект лекцій. – Одеса: Екологія, 2012. – 158 с.
3. Гуттман Б., Гриффитс Э., Сузуки Д. Генетика – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448с.

Допоміжна

1. Тоцький В. М. Генетика: Підручник / 3-тє вид., випр.. та доп. – Одеса: Астропринт. 2008. – 712 с.
2. Базалій В. В., Шерман І. М., Пилипенко Ю. В. Основи рибогосподарської генетики: Навч. посібник. – Херсон: Олди-плюс, – 2007. – 279 с.
3. Популяционная генетика и управление рыбным хозяйством. Ред. Н. Риман, Ф. Аттер. М.: Наука, 1987.

10. Інформаційні ресурси

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

1. Львівська наукова бібліотека ім. В.Стефаника (вул. В. Стефаника, 2); URL: http://www.lsl.lviv.ua
2. Львівська обласна наукова бібліотека (просп. Шевченка, 13); URL: https://lounb.org.ua
3. Наукова бібліотека ЛНУ імені Івана Франка (вул. Драгоманова, 17); URL:https://lnulibrary.lviv.ua
4. Центральна міська бібліотека імені Л. Українки (вул. Мулярська, 2а); URL: http://cbs.lviv.ua
5. Бібліотека ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького (вул. Пекарська, 50). URL:http://books.lvet.edu.ua
6. Основи генетики і селекції [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://www.biology.asvu.ru/list.php?c=obbosnovgen, вхід вільний.
7. Відкритий коледж [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://college.ru/biology/index.php, вхід вільний.
8. http://www.sosh6a.narod.ru/p134aa1.html
9. http://north-caucasian.narod.ru/genetika/genetika_populati.html
10. http://eprints.library.odeku.edu.ua/743/1/NajdichOV_Genetika_ryb_KL_2010.pdf.pdf
11. http://po-teme.com.ua/genetika/knigi-po-genetike/lisova-genetika-navchalnij-posibnik-g-g-baranetskij-r-m-grechanik-2003-r/556-genetichni-aspekti-ontogenezu.html
12. http://north-caucasian.narod.ru/genetika/genetika_populati.html
13. http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1025/1/Ulevich_O.Biotehnologiya_2012.pdf
14. http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=1483