

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ**

КАФЕДРА МІКРОБІОЛОГІЇ ТА ВІРУСОЛОГІЇ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВОДНА МІКРОБІОЛОГІЯ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	207 Водні біоресурси та аквакультура
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Екологічний

**БІЛА ЦЕРКВА
2024**

Робоча програма з дисципліни «**Водна мікробіологія**» для здобувачів вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура» перший бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі: Рубленко І.О., Зоценко В.М., Тарануха С.І., Островський Д.М., Чемеровська І.О. Біла Церква: БНАУ, 2024. 18 с.

Розробники: Рубленко І. О., д-р вет. наук, доцент
Зоценко В. М., канд. вет. наук, доцент
Тарануха С. І., асистент
Островський Д.М., асистент
Чемеровська І.О., асистент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри мікробіології та вірусології, протокол № 10 від 02. 04 2024 р.

Завідувач кафедри мікробіології та вірусології,
д. вет. наук, професор _____ / І. Рубленко /

Схвалено методичною комісією екологічного факультету,
протокол № 9 від 5. 04. 2024р.

Голова науково-методичної комісії,
професор _____ Олександр МЕЛЬНИЧЕНКО

Гарант ОП «Водні біоресурси та аквакультура»
ОР «бакалавр», доцент _____ Олександр ХОМ'ЯК

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЛЕМЕНТАРНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	6
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
6.1. Лекції	9
6.2. Практичні заняття	10
6.3. Самостійна робота	12
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	13
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	13
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	14
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	15
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	16
12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	17

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Водна мікробіологія» для *денної форми навчання* виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 28 годин (лекції – 14, практичні заняття – 14), самостійна робота студентів – 92 години.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання:

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань: 20 - Аграрні науки та продовольство	Нормативна / За вибором студента	
Кількість змістових модулів – 2	Спеціальність: 207 - Водні біоресурси та аквакультура	Рік підготовки	
Заочне -3		2-й	
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
Тижневе навантаження: 3 семестр – 2 (2/2);		3-й	3-й
		Лекції	
		14	18
		Практичні	
		14	18
		Самостійна робота	
		92	54
	Вид контролю - залік		

Згідно навчального плану *заочної форми* - на вивчення дисципліни “Водна мікробіологія” виділено:

- аудиторні заняття 36 години: 18 годин лекцій, 18 годин практичних робіт;
- самостійна робота студентів, годин: 54 годин самостійної роботи.

Також:

- поточний контроль: захист практичних робіт;
- оцінювання: 2 модулі;
- вихідний контроль: залік;

Поточний контроль засвоєного матеріалу здійснюється шляхом проведення опитування, практичних робіт, виконання індивідуальних завдань, контрольних робіт, ситуаційних задач, есе та модульного контролю. Оцінювання включає захист модуля. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку.

Увага приділяється питанням розповсюдження мікроорганізмів в біосфері, їх ролі в круговороті речовин в природі, участі в процесах самоочищення природних середовищ від патогенних чинників, а також проблемам екологічної біотехнології, таким як використання мікроорганізмів для очищення стічних вод, утилізації

відходів промислових підприємств, ідентифікації патогенних мікроорганізмів, визначенню якості рибної сировини та кормів для водних організмів.

Метою вивчення дисципліни є формування компетентностей у студента, що формують здатність проводити моніторинг наявності патогенної мікрофлори та оцінювати санітарно-екологічний стан водних біоресурсів та аквакультури і навколишнього середовища, які забезпечують професійну кваліфікацію студентів-екологів як майбутніх фахівців широкого профілю. Окрім того, сформуванню уяву про роль мікроорганізмів (бактерій, вірусів, грибів) у процесах водного середовища, їх впливу на галузь водних біоресурсів та аквакультури, використовувати методи виявлення патогенних агентів, їх профілактики та боротьби з ними, застосовувати та удосконалювати набуті навички на практиці, виявляти та вирішувати проблеми рибництва на території України та за її межами.

У результаті вивчення, студент повинен **знати**:

- основи морфології та фізіології мікроорганізмів;
- основи ідентифікації та систематики мікроорганізмів;
- методи дослідження водних біоресурсів та аквакультури;
- методи дослідження повітря та ґрунту
- джерела забруднення водних біоресурсів та аквакультури мікроорганізмами;

Вміти:

- Аналізувати та приймати рішення щодо бактеріальної безпеки;
- Виготовляти препарати, фарбувати їх, проводити дослідження мікробів у живому та фіксованому стані;
- Виконувати базові мікробіологічні методики дослідження води, аквакультури та ін.
- готувати живильні середовища для культивування мікроорганізмів, проводити посіви з біологічного та патологічного матеріалу, робити пересів мікроорганізмів;
- отримувати чисті культури, вивчати культуральні та біохімічні властивості;
- визначати рід та вид мікроорганізмів за морфологічними, фізіологічними, культуральними, генетичними та біохімічними властивостями.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна одна із головних біологічних дисциплін про будову, фізіологію, генетику, екологію та специфічну функцію мікроорганізмів, займає важливе місце в системі підготовки фахівців спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура». Дисципліна вивчає мікрофлору навколишнього середовища (в тому числі патогенні бактерії, гриби, віруси).

Спричинені нею зміни можуть безпосередньо, або опосередковано, чинити неблагоприємний вплив на здоров'я гідробіонтів, аквакультури, тварин, людей і навколишнього середовища. Розробляє методи контролю водних біоресурсів та аквакультури, харчових продуктів із них, санітарного стану води, повітря, ґрунту і предметів довкілля.

Дисципліна базується на знаннях таких дисциплін: «Морфологія риб», «Гідрохімія» та «Гідроекологія».

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

Набуття компетентностей з дисципліни студентами

Компетентності за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми
<i>Інтегральна компетентність</i>
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі водних біоресурсів та аквакультури або у процесі навчання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, і передбачає застосування теорій і методів біології та прикладних наук.
<i>Загальні компетентності</i>
ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК11. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
<i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i>
СК7. Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів.

Очікувані результати навчання

Програмний результат навчання за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
ПРН-8. Використовувати знання і розуміння біотопів водойм, життєвих форм гідробіонтів, впливу факторів на водні організми, їх життєдіяльність, популяції гідробіонтів та гідробіоценози, гідроекосистем, гідробіології морів, океанів, континентальних водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.	РН 8.1 Форму і будову мікроорганізмів, принципи їх класифікації, хімічний склад, механізми живлення, дихання та розмноження.
ПРН-9. Використовувати знання і розуміння походження та будови, способів життя, поширення рибоподібних і риб, принципів і методів систематики, біологічних особливостей рибоподібних і риб під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури	РН 9.1 розповсюдження мікроорганізмів у природі, їх роль у кругообігу речовин, вплив на життєдіяльність рослин, ґрунт, на продукти і сировину рибного походження та якість кормів для них
ПРН-11. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області досліджень.	РН 11.1 знати основних вчених та етапи розвитку водної мікробіології, відкриття збудників інфекційних захворювань, закономірності виникнення інфекцій.
ПРН-12. Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та аквакультура.	РН 12.1 Виготовляти препарати, фарбувати їх, проводити дослідження мікроорганізмів у живому та фіксованому стані; РН 12.2 Застосовувати живильні середовища для культивування мікроорганізмів, проводити посіви з матеріалу на них, отримувати чисту культуру, вивчати культуральні, тинкторіальні та біохімічні властивості;

	<p>РН 12.3 Проводити ідентифікацію отриманих ізолятів;</p> <p>РН 12.4 Знати основні міжнародні та вітчизняні нормативні документи, в т.ч. харчових продуктів, морепродуктів.</p> <p>РН 12.5 Знати бактеріологічні методи дослідження мікрофлори води, ґрунту та джерела їх забруднення.</p> <p>РН 12.6 виділяти патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми із об'єктів зовнішнього середовища, рибної сировини та методи профілактики і боротьби з інфекційними хворобами аквакультур</p>
--	---

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Систематика, морфологія, будова і фізіологія мікроорганізмів.

Тема. 1.1 Предмет, завдання і роль водної мікробіології та проблеми.

Тема. 1.2. Морфологія мікроорганізмів.

Тема. 1.3. Фізіологія та хімічний склад мікроорганізмів. Екологія мікроорганізмів.

Тема. 1.4. Перетворення речовин у водоймах.

Змістовий модуль 2 Мікробіологічне дослідження аквакультури та гідробіонтів.

Тема. 2.1. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора водоймищ.

Тема. 2.2. Біологічне очищення води біоценозом мікроорганізмів.

Тема. 2.3. Вчення про інфекцію.

Тема. 2.4. Інфекційні захворювання аквакультури (норовірус устриць

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	усього	денна форма		
		(Л)	(П)	(СРС)
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Систематика, морфологія, будова і фізіологія мікроорганізмів				
Тема. 1.1. Предмет, завдання і роль мікробіології в народному господарстві та вирішенні загальнобіологічних проблем.	16	2	2	12
Тема. 1.2. Морфологія бактерій. Термін «морфологія бактерій» об'єднує їх у форму та будову. Основні морфологічні групи бактерій (паличкоподібні, кулясті, звивисті). Будова, розміри бактеріальної клітини. Клітинна стінка (оболонка).	16	2	2	12

Тема. 1.3. Фізіологія мікроорганізмів. Хімічний склад мікроорганізмів. Вміст у бактеріальних клітинах води, органічних і мінеральних речовин.	16	2	2	12
Тема. 1.4. Роль мікроорганізмів у перетворенні речовин в природі. Загальні відомості про перетворення органічних та мінеральних сполук у природі. Цикл вуглецю. Спиртове, молочнокисле, маслянокисле, пропіонове бродіння.	14	2	2	10
Разом за змістовим модулем 1.	62	8	8	46
Змістовий модуль 2. Мікробіологічне дослідження аквакультури та гідробіонтів				
Тема. 2.1. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора водоймищ. Поняття про екосистему і біоценоз. Будова екосистеми. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів.	16	2	2	12
Тема. 2.2. Біологічне очищення води біоценозом мікроорганізмів. Поняття про дезінфекцію. Найбільш поширені дезінфектори. Критичні значення рН у життєдіяльності мікроорганізмів.	14	1	1	12
Тема. 2.3. Вчення про інфекцію та імунітет. Визначення понять «інфекція» та «інфекційна хвороба». Види інфекцій: моно інфекція, суперінфекція, реінфекція, токсикоінфекція.	16	2	2	12
Тема. 2.4. Інфекційні захворювання аквакультури (аеромоноз риб, весняна віремія коропів, сапролегніоз риб та ікри, вібріоз).	12	1	1	10
Разом за змістовим модулем 2.	58	6	6	46
Усього годин	120	14	14	92

Примітка: Л – лекції, ПЗ – практичні заняття, лаб – лабораторно-практичні заняття, ІЗ – індивідуальні завдання, СР – самостійна робота студентів.

заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	усього	заочна форма		
		(Л)	(П)	(СР)
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Систематика, морфологія, будова і фізіологія мікроорганізмів				
Тема. 1.1. Предмет, завдання і роль мікробіології в народному господарстві та вирішенні загальнобіологічних проблем.	10	2	2	6
Тема. 1.2. Морфологія бактерій. Термін «морфологія бактерій» об'єднує їх у форму та будову. Основні морфологічні групи бактерій (паличкоподібні, кулясті, звивисті). Будова, розміри бактеріальної клітини. Клітинна стінка (оболонка).	10	2	2	6
Тема. 1.3. Фізіологія мікроорганізмів. Хімічний склад мікроорганізмів. Вміст у бактеріальних клітинах води, органічних і мінеральних речовин.	10	2	2	6
Тема. 1.4. Роль мікроорганізмів у перетворенні речовин в природі. Загальні відомості про перетворення органічних та мінеральних сполук у природі. Цикл вуглецю. Спиртове, молочнокисле, маслянокисле, пропіонове бродіння.	13	2	2	9
Разом за змістовим модулем 1	43	8	8	27

Змістовий модуль 2. Мікробіологічне дослідження аквакультури та гідробіонтів				
Тема. 2.1. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора водоймищ. Поняття про екосистему і біоценоз. Будова екосистеми. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів.	10	2	2	6
Тема. 2.2. Біологічне очищення води біоценозом мікроорганізмів. Поняття по дезінфекцію. Найбільш поширені дезінфектори. Критичні значення рН у життєдіяльності мікроорганізмів.	10	2	2	6
Тема. 2.3. Вчення про інфекцію та імунітет. Визначення понять «інфекція» та «інфекційна хвороба». Види інфекцій: моно інфекція, суперінфекція, реінфекція, токсикоінфекція.	10	2	2	6
Тема. 2.4. Інфекційні захворювання аквакультури (аеромоноз риб, весняна віремія коропів, сапролегніоз риб та ікри, вібріоз).	17	4	4	9
Разом за змістовим модулем 2.	47	10	10	27
Усього годин	90	18	18	54

Примітка: Л – лекції, ПЗ – практичні заняття, лаб – лабораторно-практичні заняття; ІЗ – індивідуальні завдання, СР – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Аудиторна робота з дисципліни здійснюється за тематичним планом (табл.1).

6.1. Лекції

№ модуля	№ п/п	Теми	Кількість годин
1	2	3	4
Лекції денна форма навчання			
Змістовий модуль 1. Систематика, морфологія, будова і фізіологія мікроорганізмів			
1	1	Вступ. Предмет, завдання і роль мікробіології в народному господарстві та вирішенні загально біологічних проблем.	2
	2	Тема 2. Морфологія бактерій. Термін «морфологія бактерій» об'єднує їх у форму та будову. Основні морфологічні групи бактерій (паличкоподібні, кулясті, звивисті). Будова, розміри бактеріальної клітини. Клітинна стінка.	2
	3	Фізіологія мікроорганізмів. Хімічний склад мікроорганізмів. Вміст у бактеріальних клітинах води, органічних і мінеральних речовин.	2
	4	Екологія мікроорганізмів. Поняття про екосистему і біоценоз. Будова екосистеми.	2
Всього за 1 модуль			8
Змістовий модуль 2 Мікробіологічне дослідження аквакультури та гідробіонтів			
2	5	Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора водоймищ. Поняття про екосистему і біоценоз. Будова екосистеми. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора природних вод. Джерела забруднення води. Мікрофлора питної води. Мікрофлора річкової, ставкової, морської та стічних вод. Мікробіологічні методи дослідження води.	2

	6	Біологічне очищення води біоценозом мікроорганізмів. Поняття про дезінфекцію. Найбільш поширені дезінфектори. Критичні значення рН у життєдіяльності мікроорганізмів. Вчення про інфекцію та імунітет. Визначення понять «інфекція» та «інфекційна хвороба». Види інфекцій: моноінфекція, суперінфекція, реінфекція, токсикоінфекція	2
	7	Інфекційні захворювання аквакультури (аеромоноз риб, весняна віремія коропів, сапролегніоз риб та ікри, вібріоз).	2
Всього за 2 модуль			6
Всього			14
Лекції заочна форма навчання			
Змістовий модуль 1. Систематика, морфологія, будова і фізіологія мікроорганізмів			
1	1	Вступ. Предмет, завдання і роль мікробіології в народному господарстві та вирішенні загально біологічних проблем.	2
	2	Тема 2. Морфологія бактерій. Термін «морфологія бактерій» об'єднує їх у форму та будову. Основні морфологічні групи бактерій (паличкоподібні, кулясті, звивисті). Будова, розміри бактеріальної клітини. Клітинна стінка.	2
	3	Фізіологія мікроорганізмів. Хімічний склад мікроорганізмів. Вміст у бактеріальних клітинах води, органічних і мінеральних речовин.	2
	4	Екологія мікроорганізмів. Поняття про екосистему і біоценоз. Будова екосистеми.	2
Всього за 1 модуль			8
Змістовий модуль 2 Мікробіологічне дослідження аквакультури та гідробіонтів			
2	5	Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора водоймищ. Поняття про екосистему і біоценоз. Будова екосистеми. Мікрофлора води, ґрунту, повітря та гідробіонтів. Мікрофлора природніх вод. Джерела забруднення води. Мікрофлора питної води. Мікрофлора річкової, ставкової, морської та стічних вод. Мікробіологічні методи дослідження води.	2
	6	Біологічне очищення води біоценозом мікроорганізмів. Поняття про дезінфекцію. Найбільш поширені дезінфектори. Критичні значення рН у життєдіяльності мікроорганізмів.	2
	7	Вчення про інфекцію та імунітет. Визначення понять «інфекція» та «інфекційна хвороба». Види інфекцій: моноінфекція, суперінфекція, реінфекція, токсикоінфекція	2
	8	Інфекційні захворювання аквакультури (аеромоноз риб, весняна віремія коропів, сапролегніоз риб та ікри, вібріоз).	4
Всього за 2 модуль			10
Всього			18
6.2. Практичні			
<p>Для підготовки до семінарів студенти знайомляться з основними поняттями та матеріалами за відповідною темою (під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи); отримують групові або індивідуальні завдання, роздатковий матеріал – зразки (презентації, інструкції, моделі, шаблони) для підготовки презентацій, вивчають нормативно-правові акти, проводять пошуки в Інтернет (вебквести). Список інформаційних ресурсів, посилання на ресурси в Інтернет, адреси веб-сайтів, необхідних для виконання завдання за темою, надаються в електронному (в робочій програмі на платформі Moodle) або паперовому вигляді.</p>			

Денна форма навчання			
1	1	Техніка безпеки. Академічна доброчесність https://btsau.edu.ua/sites/default/files/Faculties/osvita/quality/polog_akad_dobr_bn_au.pdf Бактеріологічна лабораторія: її завдання, правила роботи, техніка безпеки та особиста профілактика. Імерсійна система світлового мікроскопу. Техніка бактеріологічних досліджень. Морфологія бактерій.	2
	2	Виготовлення мазків з культур мікроорганізмів та досліджуваного матеріалу. Приготування барвників. Прості та складні методи фарбування.	2
	3	Рухливість бактерій та методи її вивчення. Мікроскопія в темному полі, люмінісцентна та фазово – контрастна. Дослідження бактерій у живих препаратах, виготовлених методами «роздавлена крапля», «висяча крапля». Вивчення морфології і систематики грибів та актиноміцетів у культурах та стаціонарних препаратах. Основні методи стерилізації та стерелізуюча апаратура.	2
	4	Живильні середовища. Класифікація середовищ за походженням, призначенням, консистенцією. Техніка посіву та пересіву культур мікроорганізмів. Методи виділення чистих культур аеробних та анаеробних мікроорганізмів.	2
Всього за 1 модуль			8
2	5	Вивчення культуральних властивостей та ферментативних властивостей мікроорганізмів. Ідентифікація та визначення виду мікроорганізмів.	2
	6	Бактеріологічне дослідження води. Відбір проб. Мікробіологічні методи дослідження води. Визначення КМАФАнМ, колі-титру, колі-індексу та токсичності води.	2
	7	Відбір проб. Мікробіологічне дослідження риби та креветок. Вірусологічне дослідження устриць на норовірус. Визначення токсичності та токсигенності риби та інших гідро біонтів.	2
Всього за 2 модуль			6
Всього практичних занять			14
Заочна форма навчання			
1	1	Академічна доброчесність https://btsau.edu.ua/sites/default/files/Faculties/osvita/quality/polog_akad_dobr_bn_au.pdf Бактеріологічна лабораторія: її завдання, правила роботи, техніка безпеки та особиста профілактика. Імерсійна система світлового мікроскопу. Техніка бактеріологічних досліджень. Морфологія бактерій.	2
	2	Виготовлення мазків з культур мікроорганізмів та досліджуваного матеріалу. Приготування барвників. Прості та складні методи фарбування.	2
	3	Рухливість бактерій та методи її вивчення. Мікроскопія в темному полі, люмінісцентна та фазово – контрастна. Дослідження бактерій у живих препаратах, виготовлених методами «роздавлена крапля», «висяча крапля». Вивчення морфології і систематики грибів та актиноміцетів у культурах та стаціонарних препаратах. Основні методи стерилізації та стерелізуюча апаратура.	2
	4	Живильні середовища. Класифікація середовищ за походженням, призначенням, консистенцією. Техніка посіву та пересіву культур мікроорганізмів. Методи виділення чистих культур аеробних та анаеробних мікроорганізмів.	2
Всього за 1 модуль			8
2	5	Вивчення культуральних властивостей та ферментативних властивостей мікроорганізмів. Ідентифікація та визначення виду мікроорганізмів.	2

	6	Бактеріологічне дослідження води. Відбір проб. Мікробіологічні методи дослідження води. Визначення КМАФАнМ, коли-титру, коли-індексу та токсичності води.	2
	7	Відбір проб. Мікробіологічне дослідження риби та креветок	2
	8	Вірусологічне дослідження устриць на норівірус. Визначення токсичності та токсигенності риби та інших гідро біонтів.	4
Всього за 2 модуль			10
Всього практичних занять			18

6.3. Самостійна робота

Самостійна робота спрямована на більш глибоке вивчення студентами програмного матеріалу за окремими змістовими модулями і темами дисципліни, які не включені в повному обсязі до тематики лекційного курсу та практичних занять, зокрема – ознайомлення з національними та міжнародними нормативно-правовими актами (закони України, ДСТУ, інструкції, правила, регламенти і директиви ЄС та ін.). Самостійна робота також передбачає години для підготовки до семінарів.

Тематичний план та перелік тем і питань самостійної роботи, які не розглядаються на аудиторних заняттях

№ модуля	№ п/п	Теми	К-сть годин	К-сть годин	Форми рубіжного контролю
			денна ф.н.	заочна ф.н.	
1	1	Законодавче регулювання діяльності та метрологічне забезпечення випробувальних лабораторій, принципи та процедури біобезпеки під час проведення лабораторних досліджень харчових продуктів, кормів та кормових добавок. ДСТУ ISO/IEC 17025 «Загальні вимоги до випробувальних та калібрувальних лабораторій» (перегляд мультимедійної презентації)	12	6	опитування
	2	Підготовка до практичних занять та семінару: Контроль безпечності харчових продуктів в Україні та ЄС (огляд відеопрезентацій)	12	6	опитування
	3	Рикетсії і мікоплазми, L-форми бактерій.	12	6	опитування

	4	Загальні відомості про мікрофлору сировини та кормів для гідробіонтів Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1393-14#Text	10	9	опитування
Всього за 1 модуль			46	27	-
2	5	Рекомбінації у прокариот	12	6	опитування
	6	Протибактеріальний та противірусний імунітет	12	6	опитування
	7	Визначення ентерококів у воді.	12	6	опитування
	8	Мікробіологічна характеристика замороженої, засоленої та копченої риби. Закон України «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них» https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/486-15#Text	10	9	опитування
Всього за 2 модуль			46	27	-
Всього			92	54	-

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

Антибіотики. Методи визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків.
Бактеріальні захворювання риб.
Вірусологічні захворювання риб.
Лабораторна діагностика патогенних мікоплазм,
Лабораторна діагностика хламідій.
Лабораторна діагностика рикетсій
Лептоспіри та лептоспіроз; роль природних водойм та гідробіонтів у поширенні захворювання.
Зоонозні захворювання
Концепція єдиного здоров'я

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Діяльність викладача орієнтована на студентоцентризований підхід в освітньому процесі, що дозволяє досягнути багатоманітності поглядів на проблеми.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, конспект-роздатковий матеріал (визначники, фото, препарати, культури), навчальні відеофільми, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття передбачають лабораторні дослідження води, риби, препаратів, культу, набуття практичних навиків щодо методик і методів дослідження водних біоресурсів та аквакультури, розв'язування відповідних ситуаційних завдань. На цих заняттях використовуються презентації, навчальні відеофільми, наочні плакати, засоби вимірювання (прилади), методичні вказівки, нормативно-правові акти.

Також матеріали дисципліни викладаються у наступних формах навчання: лекція-бесіда, індивідуальна чи групова консультація, наукові конференції, а для активного навчання використовуються “мозковий штурм”, проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning), кейсове навчання, вебквести, дискусії.

За необхідності (індивідуальні графіки та дистанційна форма навчання тощо) можуть бути використані Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram. Формат проведення навчальної дисципліни може бути змішаним: поєднання традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з дисципліни «Водна мікробіологія» включає поточне тематичне оцінювання, модульний контроль, підсумковий контроль – у вигляді заліку (3 семестр).

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

Модульний контроль проводиться в усній, письмовій та у формі комп’ютерного тестування.

Форми контролю самостійної роботи: обговорення результатів виконаної роботи на занятті; тестування, письмове або усне опитування під час модульного контролю; представлення та обговорення в групі мультимедійних презентацій або рефератів.

Результати оцінювання знань студентів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляються у журнал академічної групи після кожного контрольного заходу. При онлайн формі навчання, наявності військового часу, студенту надається можливість виконання індивідуального завдання, відповідно до теми, у формі есе (2сторінки довільна форма, без наявності плагіату).

Залік виставляється за результатами навчальної роботи студента в семестрі (виступів на практичних, семінарських заняттях, оцінок поточного та модульного контролю, виконання контрольних робіт). До уваги беруться результати атестації, стан відвідування студентом навчальних занять.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Під час оцінювання лекційного курсу враховується активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані практичні роботи, командні завдання, зроблені доповіді, презентації, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп’ютерні тести або усні відповіді на питання.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

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

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

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

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

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

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

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

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

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може

продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Критерії підсумкового оцінювання:

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

Розподіл балів проводиться за наступною схемою:

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостій на робота	Модульний контроль	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	20	40	100

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

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

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
2. Інформаційні стенди та плакати (постери) у навчальних аудиторіях;
3. Нормативно-технічна документація: Закони України, національні стандарти, інструкції, Регламенти ЄС, стандарти Комісії Кодекс Аліментаріус, МЕБ тощо.
4. Тематична відеотека.

Технічні засоби:

1. Оснащені Науково-дослідні лабораторії Білоцерківського національного аграрного університету
2. Засоби вимірювання, реактиви:
 1. Ваги торсійні TW-1;
 2. Сушильна шафа;
 3. Ваги електронні;
 4. Мікроскопи;
 5. Плитка електрична;
 6. Термостати

7. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
8. Штами мікроорганізмів;
9. Зразки біоматеріалу;
10. Препарати – мазки та препарати – відбитки для мікроскопії.
11. Бокс мікробіологічний;
12. Лампи ртутно-кварцові ультрафіолетові.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література (підручники, посібники)

1. Антипчук А.Ф. Водна мікробіологія .А.Ф. Антипчук, І.Ю. Кіреєва. Кондор. 2005. 254 с.
2. Рубленко І.О. Водна мікробіологія. Біла Церква. 2022. 60 с.
3. Handbook of Water and Wastewater Microbiology. Edited by Duncan Mara and Nigel Horan School of Civil Engineering, University of Leeds, UK 2022.
https://www.researchgate.net/publication/291139679_Handbook_of_Water_and_Wastewater_Microbiology/link/58d8ee934585153378bcfbdb/download
4. James J. Smith Water Microbiology. 2022.
https://www.researchgate.net/publication/27469016_Water_Microbiology

Додаткова література (підручники, посібники)

1. Рубленко І.О. Методичні рекомендації з лекційного курсу вивчення дисципліни «Водна мікробіологія» 2022. 21с.
2. Рубленко І.О. Водна мікробіологія. Методичні вказівки для забезпечення практичної роботи студентів екологічного факультету. Рубленко І.О., Зоценко В.М., Тарануха С.І., Островський Д.М., Чемеровська І.О., 2022. 36 с.
3. Рубленко І.О. Водна мікробіологія. Методичні вказівки для забезпечення самостійної роботи студентів екологічного факультету. Рубленко І.О., Зоценко В.М., Тарануха С.І., Островський Д.М., Чемеровська І.О., 2022. 20 с.
4. Капрельянц Л. В., Пилипенко Л. М., Єгорова А. В. та ін. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник / Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова, Я. Б. Пауліна, Л. В. Труфкаті, О. М. Кананихіна, Т. О. Величко, О. О. Килименчук, Т. В. Шпирко; [Під ред. Л. В. Капрельянца]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС: 2020. – 478 с.
5. Codex alimentarius. Standard for fish sauce cxs 302-2011 Adopted in 2011. Amended in 2012, 2013, 2018.
https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B302-2011%252FCXS_302e.pdf
6. Rachel Watson. [General Microbiology by Rachel Watson](http://www.freebookcentre.net/medical_text_books_journals/microbiology_ebooks_online_texts_download_1.html)
http://www.freebookcentre.net/medical_text_books_journals/microbiology_ebooks_online_texts_download_1.html.
7. Md. Akram Hosssain. Introduction & History of Microbiology. 2013. – p. 96.
<http://www.mmc.gov.bd/downloadable%20file/Introduction%20and%20history%20of%20microbiology%20for%20fb.pdf>.
8. David M. Rollins, D.M. Rollins and S.W. Joseph Pathogenic microbiology.
<https://science.umd.edu/classroom/bsci424/Lectures/LectureSummaryList.htm>.
9. Richard H. Gustafson. Antibiotics Use in Agriculture: An Overview. Moats; Agricultural Uses of Antibiotics ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, 1986.
<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-1986-0320.ch001>.
10. 2013.
https://www.ucsfcmecme.com/2013/slides/MDM13K01/MDM13K01Infectious_Disease_Syllabus.pdf

Адреси сайтів в INTERNET

1. Для підготовки до занять з метою більш повного засвоєння дисципліни студенти можуть користуватися сайтами:
2. [сайт Держпродспоживслужби України;](#)
3. [– законодавство на сайті Верховної Ради України;](#)
4. [vetlabresearch.gov.ua – сайт Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи;](#)
5. www.iso.org – сайт (ISO);
6. [– сайт Комісії ООН з безпеки продуктів харчування \(UN Codex Alimentarius Commission\);](#)

7. - сайт Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO); www.fao.org/home/en/
8. <http://www.who.int/en/> - сайт Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ);
9. - сайт Світової організації торгівлі (СОТ); <https://www.wto.org/>
10. - сайт Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (Міжнародне епізоотичне бюро – МЕБ); <http://www.oie.int/>
11. - сайт EFSA (Європейське агентство з безпеки харчових продуктів); <http://www.efsa.europa.eu/>
12. - RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed); https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en
13. - сайт Управління з контролю якості харчових продуктів і лікарських препаратів (FDA – Food and Drug Administration). [fda.gov](http://www.fda.gov)