

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра харчових технологій і технологій переробки продукції
тваринництва**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОЛОГІЯ ПРОДУЦЕНТІВ»

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ФАКУЛЬТЕТ**

**16 Хімічна та біоінженерія
162 – Біотехнології та біоінженерія
Перший (бакалаврський)
Біолого-технологічний**

**Біла Церква
2024**

Робоча програма з навчальної дисципліни «Біологія продуцентів» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі Цехмістренко О.С., Калініна Г.П., Димань Т.М., Мерзлов С.В., Наріжний С.А., Ломова Н.М., Гребельник О.П., Чагаровський В.П., Федорук Н.М., Загоруй Л.П., Король-Безпала Л.П. – Біла Церква: БНАУ, 2024. – 19 с.

Розробники: О.С. Цехмістренко, д.с.-г.н., доцент
Г.П. Калініна, к.т.н., доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва
(Протокол № 1 від 08.08. 2024р.)

Завідувач кафедри харчових технологій
і технологій переробки продукції тваринництва,
доцент

Л.П. Загоруй

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету
(Протокол № 1 від 08.08.2024 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

С.В. Мерзлов

Гарант освітньої програми,
д-р с-г наук, професор

С.В.Мерзлов

ЗМІСТ

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

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Біологія продуцентів» для денної форми навчання виділено 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 48 годин (лекції – 16, практичні заняття – 32), самостійна робота студентів – 72 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»	Обов'язкова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачене		1-й	1-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
		2-й	2-й
		<i>Лекції</i>	
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	16 год	
		<i>Практичні</i>	
		32 год	
		<i>Самостійна робота</i>	
		72 год	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		Підсумковий контроль: іспит	

Метою вивчення дисципліни «Біологія продуцентів» є вивчення студентами положення деяких об'єктів біотехнології – найпростіших та грибів – серед інших живих організмів, принципів їх систематики та таксономії, особливостей біології та екології окремих представників цих груп, та використання їх у біотехнології.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Завданням дисципліни «Біологія продуцентів» являється ознайомлення студентів з біологічними особливостями (морфологічні, культурально-фізіологічні, біохімічні, генетичні ознаки) основних груп найпростіших, їх походження та філогенетичні відносини; висвітлення сучасних методів, що лежать в основі класифікації найпростіших; розкриття значення протистів, що розглядаються, у природі та практичній діяльності людини; ознайомлення з роллю біологічного різноманіття як ведучого фактора стійкості живих систем в цілому; формування навичок щодо збору, культивування та визначення одноклітинних організмів; визначення основних шляхів пристосування протистів до середовищ різних типів, у тому числі виникнення та розповсюдження серед представників цієї групи паразитизму. Дисципліна базується на шкільних знаннях дисциплін біологічно-природничого спрямування.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Біотехнологія» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

Навички здійснення безпечної діяльності;

Прагнення до збереження навколишнього середовища;

Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів;

Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»	Результати навчання з дисципліни
РН06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, і кислоти, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти,	РН 6.1. Визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук; РН 6.2. Визначати та аналізувати кислоти, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди)

вуглеводи, ліпіди)	
РН07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології	РН 7.1. Застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології. РН 7.2. Відшуковувати, систематизувати та аналізувати науково-технічну інформацію з різних джерел для вирішення професійних та наукових завдань у сфері біології. РН 7.3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти за проведення біологічного дослідження.
РН08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів	РН 8.1. Виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. РН 8.2. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.
РН09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу	РН 9.1. Складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. РН 9.2. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
РН10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів	РН 10.1. Пошук, обробка та аналіз інформації з різних джерел щодо проведення біологічних досліджень. РН 10.2. Проводити дослідження на відповідному рівні. РН 10.3. Генерувати нові ідеї з метою підвищення якості досліджень. РН 10.4. Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади для проведення наукових досліджень у сфері біології.
РН11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо);	РН 11.1. Послідовність робіт та технологічних процесів у відповідності з вимогами біології. РН 11.2. Діяти соціально відповідально та свідомо за провадження біологічних досліджень. РН 11.3. Проводити дослідження згідно світових стандартів
РН14. Вміти обґрунтувати	РН 14.1. Обґрунтувати вибір біологічного агента, складу

вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу	поживного середовища і способу культивування; РН 14.2. Обґрунтувати вибір необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу; РН 14.3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти за проведення біологічного дослідження.
---	--

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЯ ПРОДУЦЕНТІВ»

Змістовий модуль 1. «ЕВОЛЮЦІЯ, ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ПРОТИСТІВ - ОБ'ЄКТІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ»

- Тема 1. Вступ. Положення найпростіших у системі живої природи та історія розвитку їх класифікації.**
- Тема 2. Перші спроби класифікації мікроорганізмів та застосування морфологічного підходу для цього.**
- Тема 3. Сучасні підходи до систематики найпростіших та біологічна номенклатура.**
- Тема 4. Сучасні проблеми систематики найпростіших.**
- Тема 5. Клітинна організація найпростіших.**
- Тема 6. Форми рухливості найпростіших.**
- Тема 7. Живлення найпростіших.**
- Тема 8. Енергетичний обмін протистів.**
- Тема 9. Морфогенез найпростіших.**
- Тема 10. Поведінка найпростіших.**
- Тема 11. Структура геному та розмноження протистів.**
- Тема 12. Екологія найпростіших.**
- Тема 13. Найпростіші водних біоценозів. Наземні біоценози та місця існування найпростіших.**
- Тема 14. Симбіоз та паразитизм наземних протистів.**
- Тема 15. Використання найпростіших у біотехнології. Сучасні стан геномних проєктів протистів: від геноміки до протеоміки.**

Змістовий модуль 2 ЕВОЛЮЦІЯ, ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ГРИБІВ

- Тема 16. Життєві потреби та спосіб існування грибів.**
- Тема 17. Класифікація грибів.**
- Тема 18. Особливості морфологічної структури грибів. Будова клітини грибів.**
- Тема 19. Особливості розмноження грибів. Механізми спадковості грибів.**
- Тема 20. Особливості біохімічних процесів у грибів.**
- Тема 21. Характеристика зигоміцетів (*Zygomycetes*).**
- Тема 22. Характеристика ендоміцетів (*Endomycetes*).**
- Тема 23. Характеристика аскоміцетів (*Ascomycetes*).**
- Тема 24. Характеристика базидіоміцетів (*Basidiomycetes*).**
- Тема 25. Екологічні групи грибів, їх практичне значення.**

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
Змістовий модуль 1.												
Тема 1	5,5	0,5	2			3						
Тема 2	4,5	0,5	1			3						
Тема 3.	4,5	0,5	1			3						
Тема 4.	4,5	0,5	1			3						
Тема 5.	5	1	1			3						
Тема 6.	5	1	1			3						
Тема 7.	4,8	0,8	1			3						
Тема 8.	4,6	0,6	1			3						
Тема 9.	4,6	0,6	1			3						
Тема 10	4,8	0,8	1			3						
Тема 11	4,6	0,6	1			2						
Тема 12	4,6	0,6	1			3						
Тема 13	4,8	0,8	1			3						
Тема 14	4,6	0,6	1			3						
Тема 15	4,6	0,6	1			3						
Разом за модуль 1	70	10	16			44						
Змістовий модуль 2.												
Тема 16	4,4	0,4	2			2						
Тема 17	4,4	0,4	2			2						
Тема 18	5,4	0,4	2			3						
Тема 19	5,4	0,4	2			3						
Тема 20	5,4	0,4	2			3						
Тема 21	5,8	0,8	2			3						
Тема 22	4,4	0,4	1			3						
Тема 23	4,4	0,4	1			3						
Тема 24	5	1	1			3						
Тема 25	5	1	1			3						
Разом за модуль 2	50	6	16			28						
Всього годин	120	16	32			72						

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб–лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Еволюція, порівняльна морфологія та фізіологія протистів - об'єктів біотехнології</i>	
Тема 1. Вступ. Визначення поняття «продуценти». Загальна характеристика продуцентів у біотехнології. Використання еукаріотичних організмів (найпростіших, одноклітинних водоростей та грибів) для отримання біологічно активних речовин та в інших галузях біотехнології. Мета та задачі біотехнології щодо розробки «універсальних» продуцентів. Положення найпростіших у системі живої природи та історія розвитку їх класифікації. Відкриття мікроорганізмів Левенгуком і включення їх до царства тварин. Місце мікроорганізмів в «Системі живої природи» Ліннея. Включення мікроорганізмів Коном до царства рослин. Найпростіші як проміжні форми між рослинами та тваринами. Значення праць Жобло, Еренберга, Паласу – перших дослідників протистів, їх відкриття та помилки. Виокремлення найпростіших Геккелем у царство <i>Protista</i>. Виокремлення царств <i>Eucaryootae</i> та <i>Procaryotae</i> (Меррей, 1968). Схема п'яти царств за Віттекером (1969) Тема 2. Перші спроби класифікації мікроорганізмів та застосування морфологічного підходу для цього. Використання фізіологічних ознак в класифікації. Введення Бьюкененом (1925) принципів номенклатурних типів і пріоритетів. Класифікації філогенетичні (природні) та штучні. Побудова ієрархічної класифікації. Ієрархія таксонів. Еволюційна дивергенція. Розвиток класифікації протистів: системи Хонінберга (1964), Лівайна (1980), Маргуліс (1990), Хаусмана та Хюльсмана (1996), Кавальє-Сміта (1998). Рівні організації найпростіших. Тема 3. Сучасні підходи до систематики найпростіших та біологічна номенклатура. Хемотаксономія. Хімічний склад клітинних компонентів і його значення для класифікації протистів. Нумерична таксономія. Можливості та обмеження нумеричного аналізу при класифікації прокаріот. Вибір організму та ознак в нумеричному аналізі. Інтерпретація результатів нумеричного аналізу. Геносистематика. Нуклеотидний склад ДНК та його визначення. Таксономічне значення нуклеотидного складу ДНК. Тема 4. Сучасні проблеми систематики найпростіших. Теорія клітинної еволюції. Міграція генів і роль цього процесу в еволюції мікроорганізмів. Несумісність ознак. Моно- та поліфілетичні групи найпростіших.	2
Тема 5. Клітинна організація найпростіших. Форма та розміри протистів. Мембрани та компартменти. Покрови клітин протистів. Надмембранні ускладнення покривів клітин найпростіших. Субмембранні структури, що ведуть до ускладнення покривів у протистів. Скелетні елементи та цитоскелет найпростіших. Кортেকс. Внутрішньо- та зовнішньо клітинні скелети. Неорганічний скелет (склад, особливості будови у різних груп протистів). Біотехнології отримання корисних сполук із відмерлих протистів (мергель, крейда, вапняк). Інші скелетні утворення. Органели, що відповідають за прикріплення найпростіших до субстратів. Секреція слизу, формування стебелинки. Екструсоми: їх види, механізми функціонування у різних груп найпростіших. Тема 6. Форми рухливості найпростіших. Амебоїдний рух. Утворення та структура псевдоподій. Феномен циклозу цитоплазми протистів. Евгленоїдний рух. Механізми даного виду рухливості. Джгутиковий (війковий) апарат протистів. Структура та механізми руху джгутика/війки. Типи джгутикової/війкової рухливості протистів. Різновиди джгутиків. Гаптонема. Вигинання тіла найпростішого. Інші	2

форми руху: ковзання, скорочення клітини та стеблинки.	
Тема 7. Живлення найпростіших. Групи протистів за характером енергетичного обміну та засвоєнням поживних речовин. Захват їжі, перетравлення та дефекація. Форми споживання поживних речовин: піноцитоз та фагоцитоз. Вибір та захват часток їжі. Фільтрувальники, ковтателі, мікофаги. Спеціальні форми апаратів для захвату та поглинання їжі джугутиконосців, ціліат та сукторій. Процес формування перетравлювальної вакуолі. Процес перетравлення. Дефекація та органели, які беруть участь у цьому процесі. Біотехнологічні аспекти очищення стічних вод. Використання окремих груп протистів при створенні та функціонуванні активного мулу. Тема 8. Енергетичний обмін протистів. Мітохондрії та інші енергопостачаючі органели найпростіших. Енергетичний обмін амітохондриальних протистів-паразитів. Пластиди: хлоропласти, лейкопласти. Пігменти фотосинтезу протистів. Стигма. Запасні вуглеводи. Проблема симбіотичного походження мітохондрій та пластид. Утворення пластид через вторинний ендосимбіоз. Біотехнології отримання енергії з використанням найпростіших (біопаливо, біогаз та ін.). Тема 9. Морфогенез найпростіших. Факультативні зміни морфології клітин. Стадії морфогенезу окремих представників найпростіших. Інцистування та ексцистування. Стоматогенез. Поліморфізм. Циклічні трансформації. Схеми життєвого циклу паразитичних та вільно існуючих форм протистів. Найпростіші - група модельних біооб'єктів для дослідження процесів морфогенезу.	2
Тема 10. Поведінка найпростіших. Кінези, таксиси та таксокінез одноклітинних організмів. Звикання та схожі явища. Поведінкові реакції: у електричному полі (гальванотаксис), у відповідь на механічне подразнення, реакції на температуру, світло та хімічні подразники. Біотехнології створення енергетичних комірок на основі найпростіших. Тема 11. Структура геному та розмноження протистів. Сучасні дослідження щодо встановлення структури геному найпростіших. Генетичні особливості коду інфузорій. Структура ядра найпростіших: кількість, розміри, форма. Структурні компоненти ядер. Тип поділу: мітоз, можливі шляхи еволюції мітозу, проблеми амітозу. Гетероморфізм ядер. Роль макро- та мікронуклеуса у життєвому циклі протистів. Реплікація генетичного матеріалу та поділ клітин найпростіших. Особливості поділу макронуклеуса у інфузорій. Статевий процес та кон'югація. Бінарний поділ. Брунькування. Множинний поділ. Контроль клітинного циклу. Регенерація та реорганізація найпростіших. Найпростіші - модельні організми для дослідження сталості та мінливості геному біологічних об'єктів. Тема 12. Екологія найпростіших. Фактори, які обумовлюють розповсюдження протистів: абіотичні (температура, кисень, субстрати), біотичні (поживні ресурси, конкуренція, взаємовідносини хижак-жертва). Участь протистів у формуванні навколишнього середовища. Біорізноманіття та біогеографія найпростіших. Основні закономірності біотехнологічних процесів з використанням найпростіших: підвищення продуктивності відповідних об'єктів.	2
Тема 13. Найпростіші водних біоценозів: солоних та прісних водоймищ. Радіолярії, форамініфери, дінофлагелати, інфузорії, джугутиконосці, амеби. Розподіл протистів за вертикаллю водоймища. Пелагіаль, бенталь. Участь протистів у кругообігу органічної речовини у водоймищах. Наземні біоценози та місця існування найпростіших. Ґрунт: особливості розподілу найпростіших. Протистобіота ґрунтів різних видів. Тема 14. Симбіоз та паразитизм наземних протистів. Найпростіші-коменсали (представники типу <i>Opalinata</i>). Протисти-симбіонти (клас <i>Proteromonadea</i>). Протисти-хазяїва: взаємодія з водоростями, бактеріями, вірусами (тип <i>Dinophyta</i>). Найпростіші- паразити. Паразитична взаємовідносини з організмами різних рівнів	2

організації (водоростями, вищими рослинами, рибами, земноводними, ссавцями). Представники типів <i>Microsporidia</i>, <i>Chytridiomycota</i>, <i>Mesomycetozoa</i>, <i>Myxozoa</i>, <i>Apicomplexa</i>, <i>Polymastigota</i>, <i>Plasmodiophora</i>, <i>Haplosporidia</i>; класів <i>Opalinata</i>, <i>Aphelidea</i>. Схеми життєвих циклів основних паразитів людини та особливості терапії відповідних захворювань. Тема 15. Використання найпростіших у біотехнології. Отримання біологічно активних речовин з використанням окремих груп найпростіших. Технології отримання білків, полісахаридів та мікроелементів. Очисні біотехнології, в яких застосовують протистів. Сучасні стан геномних проектів протистів: від геноміки до протеоміки.	
Разом за змістовий модуль 1	10
Змістовий модуль 2. Еволюція, порівняльна морфологія та фізіологія грибів	
Тема 16. Життєві потреби та спосіб існування грибів. Мінімальні та специфічні потреби грибів та біоценозів, до складу яких входять гриби. Прояви життєдіяльності грибів, що мають біотехнологічне значення. Тема 17. Класифікація грибів. Сучасні аспекти класифікації грибів, які пов'язано з динамічністю розвитку мікології. Тема 18. Особливості морфологічної структури грибів. Основні фази онтогенетичного розвитку. Вегетативні структури: талом з гіфів, який характеризується зростанням, типом гіфів, а також видозміни гіфів; клітини, що брунькуються та інші типи вегетативних таломів. Диференціювання талома. Органи репродуктивної фази. Будова клітини грибів. Структура клітини. Будова клітинної стінки. Органели клітин грибів. Структурні елементи грибів, що мають значення у діяльності людини. Тема 19. Особливості розмноження грибів. Форми поділу та розповсюдження грибів. Мітоз. Статеве розмноження. Механізми спадковості грибів. Гаплоїдні та диплоїдні гриби. Менделєвські механізми спадковості: позахромосомна спадковість, мутації, гетерокаріоз, парасексуальність. Дослідження геному еукаріотів з використанням за модельні об'єкти представників окремих таксонів грибів. Тема 20. Особливості біохімічних процесів у грибів. Макромолекули грибною клітини, які беруть участь у реакціях біосинтеза. Метаболізм, участь різних біокаталізаторів в цьому процесі. Перетворення низькомолекулярних сполук під час первинного метаболізму. Вторинний метаболізм; вторинні метаболіти з морфогенетичним та без морфогенетичного впливу. Вторинні метаболіти грибів, біотехнологічне отримання яких має практичне значення.	2
Тема 21. Характеристика зигоміцетів (<i>Zygomycetes</i>). Основні особливості будови. Життєвий цикл. Значення для навколишнього середовища. Можливість використання окремих представників як продуцентів біологічно активних речовин. Біотехнологія отримання фумарової кислоти (з використанням <i>Rhizopus stolonifer</i>), етанолу (<i>R. oryzae</i>), каротинів (<i>Blakeslea trispora</i>). Тема 22. Характеристика ендоміцетів (<i>Endomycetes</i>). Основні особливості будови. Життєвий цикл. Значення для навколишнього середовища. Застосування окремих представників як продуцентів біологічно активних речовин. Створення біотехнологічних схем відповідних процесів: бродіння, розкладання високомолекулярних синтетичних речовин. Тема 23. Характеристика аскоміцетів (<i>Ascomycetes</i>). Основні особливості будови. Життєвий цикл. Значення для навколишнього середовища. Використання окремих представників як продуцентів біологічно активних речовин: біотехнології отримання антибіотиків, вітамінів, ферментів, алкалоїдів та ін. Генетичні дослідження з використанням представників аскоміцетів. Аскоміцети як перспективне джерело істівних білків.	2
Тема 24. Характеристика базидіоміцетів (<i>Basidiomycetes</i>). Основні особливості	2

будови. Життєвий цикл. Значення для навколишнього середовища. Можливість використання окремих представників як продуцентів біологічно активних речовин. Тема 25. Екологічні групи грибів, їх практичне значення. Основні екологічні групи грибів. Застосування грибів у різних галузях господарства. Користь та шкода для навколишнього середовища. Біотехнологічні процеси з використанням грибів різних груп.	
Разом за змістовий модуль 2	6
Всього годин	16

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1.	Основи вивчення найпростіших <i>in vitro</i> . Методи виготовлення фіксованих мікропрепаратів найпростіших.	2
2.	Покрови клітин найпростіших. Типи покривів у протистів: глікостилі, лусочки, клітинна стінка, панцир.	2
3.	Характеристика методів дослідження протистів <i>in vivo</i> . Форми руху найпростіших.	2
4.	Пластичність поведінки найпростіших. Таксиси протистів. Види таксисів.	2
5.	Енергетичний обмін найпростіших. Форми живлення протистів. Пластиди: хлоропласти, лейкопласти. Характеристика пігментів протистів.	2
6.	Аналіз видового різноманіття, стійкості суспільств протистів. Статистичні основи аналізу популяцій найпростіших.	2
7.	Екологічні групи протистів на прикладі представників типу <i>Ciliophora</i> .	2
8.	Систематика найпростіших. Риси подібності та розбіжності біології представників типу <i>Sarcomastigophora</i> .	2
9.	Загальні ознаки представників типу <i>Euglenazoa</i> : вільно існуючі джгутиконосці родів <i>Entosyphon</i> , <i>Trachelomonas</i> , <i>Paranema</i> , <i>Astasia</i> . Характеристика ендопаразитичного джгутиконосця <i>Parastasia fennica</i> . Будова ектобіонтного джгутиконосця <i>Colacium</i> sp.	2
10.	Особливості організації та живлення вільно існуючих протистів. Пристосування найпростіших до існування в водному та ґрунтовому середовищі. Специфічні риси паразитичних та ендосимбіотичних найпростіших.	2
11.	Загальні ознаки представників типу <i>Sporozoa</i> . Особливості будови та життєвих циклів грегарин та кокцидій, зокрема кокцидії кролика. Специфічні риси циклу розвитку малярійного плазмодія.	2
12.	Індикаторні особливості протистів та можливості їх використання для оцінки якості середовища існування.	2
13.	Життєві потреби та спосіб існування грибів. Класифікація грибів: основні принципи та особливості.	2
14.	Розмноження грибів. Життєві цикли грибів. Сапрофітизм. Факультативний сапрофітизм. Паразитизм. Факультативний паразитизм. Напрями еволюції паразитизму.	2
15.	Розповсюдження грибів у природі. Їх роль в біосфері та житті людини. Практичне значення грибів.	2
16.	Екологічні групи грибів. Ґрунтові гриби, гриби- мікоризоутворювачі, копрофіли, хижі гриби, ксиліфіти, водні гриби, гриби-паразити рослин, гриби-паразити тварин, гриби-симбіонти.	2
Всього		32

6.3. Самостійна робота

№з/п	Назва теми	К-ть годин
1.	Положення найпростіших у системі живої природи та історія розвитку їх класифікації	3
2.	Перші спроби класифікації мікроорганізмів та застосування морфологічного підходу для цього	3
3.	Сучасні підходи до систематики найпростіших та біологічна номенклатура	3
4.	Сучасні проблеми систематики прокаріот	3
5.	Клітинна організація найпростіших	3
6.	Форми рухливості найпростіших	3
7.	Живлення найпростіших	3
8.	Енергетичний обмін протистів	3
9.	Морфогенез найпростіших	3
10.	Поведінка найпростіших	3
11.	Структура геному та розмноження протистів	2
12.	Екологія найпростіших	3
13.	Найпростіші водних біоценозів. Наземні біоценози та місця існування найпростіших	3
14.	Симбіоз та паразитизм наземних протистів. Найпростіші-паразити	3
15.	Використання найпростіших у біотехнології. Сучасні стан геномних проектів протистів	3
16.	Життєві потреби та спосіб існування грибів	2
17.	Класифікація грибів	2
18.	Особливості морфологічної структури грибів. Будова клітини грибів	3
19.	Особливості розмноження грибів. Механізми спадковості грибів	3
20.	Особливості біохімічних процесів у грибів	3
21.	Характеристика зигоміцетів (<i>Zygomycetes</i>)	3
22.	Характеристика ендоміцетів (<i>Endomycetes</i>)	3
23.	Характеристика аскоміцетів (<i>Ascomycetes</i>)	3
24.	Характеристика базидіоміцетів (<i>Basidiomycetes</i>)	3
25.	Екологічні групи грибів, їх практичне значення	3
Всього годин		72

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Історія розвитку протистології.
2. Вітчизняна школа протистології
3. Форма тіла, особливості симетрії найпростіших.
4. Покрови клітини протистів.
5. Організація цитоскелету. Типи цитоскелету.
6. Війки та джгутики, їх будова, походження.

7. Організація ядерного апарату протистів.
8. Розмноження найпростіших, особливості статевого та безстатеве процесів.
9. Органели енергетичного обміну найпростіших.
10. Форми живлення протистів.
11. Особливості руху найпростіших.
12. Система протистів, парафілетичний та поліфілетичний підходи до характеристики царства *Protozoa*.
13. Еволюція протистів. Гіпотези походження еукаріотичної клітини.
14. Філогенетичні взаємовідносини між окремими групами найпростіших.
15. Тип *Sarcomastigophora*, особливості біології та екології. Основні представники, їх значення.
16. Тип *Apicomplexa*, особливості біології та екології. Основні представники, їх значення.
17. Тип *Myxozoa*, особливості біології та екології. Основні представники, їх значення.
18. Тип *Microspora*, особливості біології та екології. Основні представники, їх значення.
19. Тип *Ciliophora*, особливості біології та екології. Основні представники, їх значення.
20. Основні екологічні групи протистів.
21. Роль вільно існуючих протистів у наземних та водних екологічних системах.
22. Фактори, які визначають розповсюдження протистів.
23. Протисти як показники чистоти води.
24. Методи дослідження найпростіших.
25. Життєві потреби та спосіб існування грибів.
26. Прояви життєдіяльності грибів.
27. Сучасні аспекти класифікації грибів, які пов'язано з динамічністю розвитку мікології.
28. Особливості морфологічної структури грибів.
29. Основні фази онтогенетичного розвитку. Органи репродуктивної фази.
30. Будова клітини грибів.
31. Будова клітинної стінки.
32. Особливості розмноження грибів.
33. Форми поділу та розповсюдження грибів.
34. Механізми спадковості грибів.
35. Особливості біохімічних процесів у грибів.
36. Макромолекули грибною клітини, які беруть участь у реакціях біосинтеза.
37. Характеристика зигоміцетів (*Zygomycetes*). Основні особливості будови. Значення для навколишнього середовища.
38. Характеристика ендоміцетів (*Endomycetes*). Можливість використання окремих представників як продуцентів біологічно активних речовин.
39. Характеристика аскоміцетів (*Ascomycetes*). Основні особливості будови. Життєвий цикл.
40. Характеристика базидіоміцетів (*Basidiomycetes*). Значення для навколишнього середовища.
41. Екологічні групи грибів, їх практичне значення.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових та рольових ігор.

Для денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі, із застосуванням мультимедійних засобів. За необхідності (індивідуальні графіки, дуальна форма навчання, дистанційна тощо) можуть використані платформи Moodle, ZOOM, Hangouts, Viber. Формат проведення дисципліни є змішаним: поєднання як традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Біологія продуцентів» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Оцінка за лекційне заняття виставляється у разі лекції-дискусії за активність студента.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, есе, активність під час дискусій.

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

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

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

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 повно 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, щосвідчить 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.

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		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація.

ЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Buonanno, F., Dolan, J. R., Esteban, G. F., Hines, H. N., Kamra, K., Kosakyan, A., ... & Warren, A. (2020). Protistological science dissemination. *European Journal of Protistology*, 76, 125729.
2. Леонтьєв, Д. В., & Акулов, О. Ю. (2007). Загальна мікологія.
3. Пирог, Т. П., Поводзинський, В. М., Грегірчак, Н. М., & Решетняк, Л. Р. (2007). Мікробіологія харчових виробництв.
4. Соболев, В. І. (2015). Біологія. Довідник+ Тести. Повний повторювальний курс. Підготовка до ЗНО та ДПА./ВІ Соболев–Харків: Абетка.–213 с

5. Мельниченко, Р. К., Киричук, Г. Є., & Трускавецький, Є. С. (2017). Загальна біологія.
6. Соломенко, Л. І., Боголюбов, В. М., & Волох, А. М. (2018). Загальна екологія.
7. Броннікова, Л., & Дикун, М. (2022). Розділ І. Ботаніка.
8. Цехмістренко, С. І., Кононський, О. І., & Цехмістренко, О. С. (2011). Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії.
9. Губський, Ю. І. (2000). Біологічна хімія.
10. Гомля, Л. М. (2011). Еволюційне вчення.
11. Пиріг Т.П. Загальна мікробіологія. - К.: Вища школа, 2004.
12. Околітенко Н.І., Гродзинський Д.М. Основи системної біології. - Навч. посіб. К.: Либідь, 2005.- 360 с.
13. Трускавецький Є.С. Гістологія з основами ембріології. Підручник. - К.: Вища школа, 2005.- 327 с.
14. Шелест З.М., Войціцький В.М. та ін.. Біологія: Підручник. - К.: «Кондор», 2007.- 760 с.
15. Приходько, О. Б., Стеблюк, М. В., Ємець, Т. І., Павліченко, В. І., & Попович, А. П. (2015). Основи медичної генетики. Медична паразитологія
16. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Бойко В.Р., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.

Додаткова література

1. Біохімія: підручник /М.Є.Кучеренко, Ю.Д.Бабанюк та ін. К.: Либідь, 1996.
2. Pollard, T. D., Earnshaw, W. C., Lippincott-Schwartz, J., & Johnson, G. (2022). *Cell Biology E-Book: Cell Biology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
3. Приплавко С. О., Гавій В. М. Загальна мікробіологія: навч. посібн. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2023. – 117 с.
4. Рубленко, І. О., Зоценко, В. М., Островський, Д. М., Тарануха, С. І., Чемеровська, І. О., Болібрех, М. О., ... & Горбатюк, О. (2024). Ветеринарна мікробіологія
5. Сербін, А. Г., Сіра, Л. М., Слободянюк, Т. О., Сербин, А. Г., & Серая, Л. М. (2016). Фармацевтична ботаніка.
6. Шувар, І. А., Гудзь, В. П., Юник, А. А., Кропивницький, Р. Б., Юник, А. В., & Корпіта, Г. М. (2019). Гербологічний атлас-довідник України.
7. Новак, В. П., Пилипенко, М. Ю., & Бичков, Ю. П. (2001). Цитологія, гістологія, ембріологія: підручник. К.: ВІРА-Р.
8. Луцик О.Д., Іванова А.І., Кабак К.С. Гістологія людини. - Львів: Мир, 1992.
9. Ситник І.О. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. К.: Либідь, 2000.
10. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. К.: Фітоцентр, 2000.
11. Упатова, І. (2021). Щоденник навчально-польової практики з ботаніки. Нижчі рослини.
12. Rachmad, Y. E. (2022). Engagement Evolution Theory.
13. Дроздова І.В. Дивовижна біологія. – К.: Ранок, 2011. – 232 с.

Адреси сайтів в INTERNET

1. <http://www.wsmicrobiology.com>
2. http://biology.unm.edu/ccouncil/Biology_203/Summaries/Protists.htm
3. <http://tolweb.org/tree/>
4. <http://www.youalib.com/>
5. <http://dlib.eastview.com/>
6. <http://biblioclub.ru>
7. <http://ijs.sgmjournals.org/>
8. www.biocourse.com