

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології



Руслан БЕСПАЛЬКО

08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Загальна мікробіологія і вірусологія
обов'язкова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність 162 - Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Мова навчання українська

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна мікробіологія і вірусологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 4, від 24.04.2023)

Розробники:

к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Васіна Лілія Миколаївна

к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Кеца Оксана Віталіївна

Викладачі:

к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Васіна Лілія Миколаївна

к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Кеца Оксана Віталіївна

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології

Протокол № 1 від "9" 08 2024 року

Завідувач кафедри



Копильчук Г.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від "9" 08 2024 року

Голова методичної ради інституту



Москалик Г.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни

Дисципліна «Загальна мікробіологія і вірусологія» – одна з перших спеціальних дисциплін, яку вивчають студенти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія».

Ця дисципліна є однією з найважливіших в системі підготовки біотехнологів, оскільки одержання продуктів мікробіологічного синтезу базується на життєдіяльності мікроорганізмів. На використанні мікроорганізмів та вірусів засновані методи генетичної інженерії, які дозволяють одержувати нові штами з корисними властивостями.

Значна частина курсу присвячена вивченню будови і функцій окремих структур бактеріальної клітини, особливостям росту, розмноження, конструктивного та енергетичного метаболізму, біологічних особливостей вірусів як облігатних внутрішньоклітинних паразитів.

Важливе місце відводиться питанням розповсюдження мікробів і вірусів, їх геохімічній діяльності, участі у кругообігу речовин, можливості використання для отримання цінних метаболітів, вивченню патогенних мікроорганізмів та вірусів, способів боротьби з ними та методам подолання лікарської резистентності.

Метою дисципліни: є забезпечення відповідних сучасним вимогам знань студентів про морфологію, фізіологію, екологію, генетику, систематику мікроорганізмів та вірусів, можливості їх використання як потенційних об'єктів біотехнології, а також сформувані необхідні в майбутній практичній діяльності інженера-біотехнолога уміння і навички.

Пререквізити: основою для вивчення дисципліни є «Біологія клітини», «Культивування біологічних агентів». Курс викладається паралельно з «Загальна біохімія».

2. Результати навчання

Головним завданням курсу «Загальна мікробіологія і вірусологія» є формування вміння студентів системно аналізувати особливості морфології та хімічного складу, принципи систематики та номенклатури мікроорганізмів та вірусів, особливостей їх репродукції та мінливості, патогенезу та імуногенезу, біохімічні процеси, що забезпечують їх власну життєдіяльність та можливості їх використання у біотехнологічних процесах.

Під час освоєння дисципліни у студентів формуються наступні компетентності:

Шифр	Фахові компетентності
ЗК01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК06.	Навички здійснення безпечної діяльності
ФК13.	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)
ФК14.	Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів
ФК15.	Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва
ФК22.	Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу
ФК24.	Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики
ФК 27.	Здатність використовувати біотехнологічні підходи при проведенні робіт з корекції функціональних кормових та харчових субстратів.

Програмні результати навчання

ПР07.	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
-------	---

ПР08.	Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.
ПР09.	Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
ПР10.	Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.
ПР12.	Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль(концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.
ПР 26.	Вміти проводити роботи щодо отримання та корекції складу функціональних кормових та харчових субстратів

Студент **повинен знати:**

- особливості будови та функціонування екстра- та інтрацелюлярних структур мікроорганізмів;
- організацію генетичного апарату, позахромосомних генетичних елементів прокаріот та їх роль у процесах спадковості та мінливості;
- особливості молекулярно-генетичної структури вірусів;
- специфічні риси енергетичного та конструктивного метаболізму мікроорганізмів;
- особливості умов існування та участь мікроорганізмів у кругообігу елементів;
- механізми репродукції вірусів у чутливих системах та механізми їх взаємодії з клітиною;
- новітні принципи класифікації та ідентифікації мікроорганізмів і вірусів;
- роль мікроорганізмів і вірусів у народному господарстві та як збудників різних інфекційних захворювань людини, тварин, рослин;
- способи боротьби з мікробними та вірусними патогенами;
- методи культивування та дослідження різних груп мікроорганізмів та вірусів;

Студент **повинен вміти:**

- приготувати нативний та фіксований забарвлений препарат для дослідження мікроорганізмів;
- самостійно визначати морфологічний тип бактерій за мікропрепаратом;
- визначати тинкторіальні властивості прокаріот, використовуючи метод забарвлення за Грамом;
- самостійно приготувати для використання в експериментальній роботі різноманітні типи поживних середовищ;
- самостійно проводити інокуляцію та культивування мікроорганізмів з дотриманням правил безпеки;
- проводити вивчення фізіологічних властивостей різних груп мікроорганізмів з використанням елективних та диференційно-діагностичних середовищ;
- класифікувати віруси за їх морфологічними ознаками, молекулярною архітектурою та серологічними властивостями;
- володіти методами вірусологічних досліджень (культивування, електронна та люмінесцентна мікроскопія, хроматографія);
- діагностувати найпоширеніші вірусні захворювання методами ретроспективної серологічної діагностики.

- використовувати сучасні методи мікробіологічних та вірусологічних досліджень для вирішення практичних задач.

3. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	Годин	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні	
Денна	2	3-4	10	300	60	-	30	30	180	-	залік екзамен

3.1. Загальна інформація

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усь ого	у тому числі				
		л	с	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Морфологія, генетика, екологія мікроорганізмів					
Тема 1. Історія розвитку та досягнення мікробіології і вірусології	8	2		2		4
Тема 2. Особливості структури прокаріотичних та еукаріотичних мікроорганізмів	20	4		6		10
Тема 3. Генетика бактерій	14	2	2			10
Тема 4. Типи живлення. Ріст мікроорганізмів	22	4	4	4		10
Тема 5. Екологія мікроорганізмів	22	8	2	4		8
Разом за змістовим модулем 1	86	20	8	16		42
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Метаболізм мікроорганізмів					
Тема 6. Особливості метаболізму прокаріот	14	2	2			10
Тема 7. Характеристика процесів бродіння	20	6		2		12
Тема 8. Особливості бактеріального фотосинтезу	12	2	2			8
Тема 9. Аеробне та анаеробне дихання прокаріот	17	4	2	1		10
Тема 10. Хемолітотрофи. Перетворення мікроорганізмами різноманітних сполук.	17	4	2	1		10
Разом за змістовим модулем 2	80	18	8	4		50
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. віруси					
Тема 11. Структура та морфологія вірусів.	14	2		2		10
Тема 12. Методи дослідження вірусів.	12	2		2		8

Тема 13. Репродукція та поширення вірусів.	18	2		2		14
Тема 14. Протівірусний імунітет.	10	2	2			6
Тема 15. Генетика вірусів.	16	2	2			12
Разом за змістовим модулем 3	70	10	4	6		50
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 4. Різноманітність прокаріот та вірусів					
Тема 16. Молекулярно-біологічні основи ерадикації та елімінації бактеріальних та вірусних інфекцій	32	8	4	2		18
Тема 17. Сучасна систематика вірусів	16	2		2		12
Тема 18. Сучасна систематика прокаріот	16	2	6			8
Разом за змістовим модулем	64	12	10	4		38
Усього годин	300	60	30	30		180

3.3. Тематика семінарських занять

Тема	План	К-ть год
Генетика бактерій	Позахромосомні генетичні елементи. Різноманітність та можливість використання бактеріальних плазмід. Типи рекомбінації (кон'югація, трансформація, трансдукція)	2
Особливості живлення мікроорганізмів	Залежність швидкості росту культури від екзогенних та ендогенних факторів. Лімітуючі фактори росту. Прото- та ауксотрофи. Регуляція трофо- та ідіофази	4
Екологія мікроорганізмів	Симбіотичні асоціації мікроорганізмів Мікрофлора рослин	2
Особливості метаболізму прокаріот	Шлях Ембдена-Мейєргофа-Парнаса. Шлях Ентнера-Дудорова. Шлях Варбурга-Дікенса-Хорекера	2
Особливості фотосинтезу прокаріот	Циклічний та нециклічний транспорт електронів в процесі фотосинтезу прокаріот. Екзогенні донори електронів – проблема еволюційного пошуку.	2
Аеробне та анаеробне дихання прокаріот	Дисиміляційна нітратредукція і денітрифікація. Сульфатвідновлюючі і сірководновлюючі бактерії. Дисиміляційна сульфатредукція. Метаноутворюючі бактерії; їх особливості. Ацетогенні бактерії.	2
Хемолітотрофи	Водневі бактерії Нітрифікуючі бактерії. Карбоксидобактерії	2

Генетика вірусів	Типи вірусних мутантів. Трансдукція як форма горизонтального перенесення генів за допомогою вірусів. Роль вірусів у процесах трансфекції.	2
Молекулярно-біологічні основи ерадикації та елімінації бактеріальних та вірусних інфекцій	Особливості патогенних мікроорганізмів Противірусна вакцинація. Противірусна хіміотерапія	4
Противірусний імунітет	Проблеми пошуку противірусних препаратів. Принципи пошуку противірусних препаратів. Мішені дії противірусних препаратів	2
Систематика мікроорганізмів	Принципи класифікації прокаріотичних мікроорганізмів. Правила номенклатури і ідентифікації. Значення морфологічних, культуральних, фізико-біохімічних, цитологічних, серологічних ознак для систематики мікроорганізмів. Основні групи мікроорганізмів по Берджі та їх характеристика Класифікація грибів	6
Всього		30

3.

3.4. Тематика практичних занять

Не передбачено навчальним планом

3.5. Тематика лабораторних занять

№		Тема	К-сть годин
1	1	Знайомство з мікробіологічною лабораторією. Правила роботи в мікробіологічній лабораторії. Вивчення мікроорганізмів у живому стані.	2
2	2-4	Форма та розміри бактерій. Техніка приготування фіксованих забарвлених мікробіологічних препаратів. Особливості клітинної стінки прокаріот. Забарвлення бактерій за Грамом. Поверхневі слизисті утворення прокаріот. Бактеріальні джгутики. Різноманітність бактеріальних включень.	2 2 2
3	5	Особливості живлення мікроорганізмів. Типи поживних середовищ. Методи холодної і термічної стерилізації. Методи визначення концентрації бактеріальної суспензії.	2
	6	Інокуляція і культивування мікроорганізмів. Виділення чистих та накопичувальних культур. Характеристика колоній.	2
4	7	Вплив абіотичних (температури, світла, вологості) та біотичних (антагоністичних взаємодій) на розвиток прокаріот.	2
5	8	Вивчення мікрофлори ґрунту, води, повітря. Вивчення мікробіоценозів шкіри та ротової порожнини.	2

6	9	Виявлення збудників спиртового, молочнокислого, маслянокислого; виділення мікроорганізмів, що руйнують целюлозу та пектинові речовини	2
7	10	Вивчення бактерій, що беруть участь в кругообігу азоту	2
8	11	Визначення чутливості бактерій до антибіотиків	2
9	12	Структурний аналіз віріонів різних систематичних груп.	2
10	13	Методи дослідження вірусів з використанням лабораторних тварин та курячих ембріонів.	2
11	14	Методи діагностики вірусних інфекцій.	2
12	15	Визначення цитопатичної дії вірусів	2
		Всього	30

3.6. Індивідуальні завдання, передбачені робочим навчальним планом

Не передбачено навчальним планом

3.7. Самостійна робота студента

Назва теми	Кількість годин
Тема 1. Історія розвитку та досягнення мікробіології і вірусології	4
Тема 2. Особливості структури прокаріотичних та еукаріотичних мікроорганізмів	10
Тема 3. Генетика бактерій	10
Тема 4. Типи живлення. Ріст мікроорганізмів	10
Тема 5. Екологія мікроорганізмів	8
Тема 6. Особливості метаболізму прокаріот	10
Тема 7. Характеристика процесів бродиння	12
Тема 8. Особливості бактеріального фотосинтезу	8
Тема 9. Аеробне та анаеробне дихання прокаріот	10
Тема 10. Хемолітотрофи. Перетворення мікроорганізмами різноманітних сполук.	10
Тема 11. Структура та морфологія вірусів.	10
Тема 12. Методи дослідження вірусів.	8
Тема 13. Репродукція та поширення вірусів.	14
Тема 14. Противірусний імунітет.	6
Тема 15. Генетика вірусів.	12
Тема 16. Молекулярно-біологічні основи ерадикації та елімінації бактеріальних та вірусних інфекцій	18
Тема 17. Сучасна систематика вірусів	12
Тема 18. Сучасна систематика прокаріот	8

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Лекція, пояснення, бесіда, проблемна лекція, інструктаж, тематична дискусія, демонстрація, виконання лабораторних робіт, робота з літературою, ілюстрація, робота у групах, відпрацювання навичок роботи з мікроскопом.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм оцінювання результатів навчання

Виконання лабораторної роботи

2 б – лабораторна робота виконана вчасно, акуратно, із чітким дотриманням правил та етапів. Правильно здійснені усі необхідні маніпуляції – приготування середовищ, інокуляція, мікробіологічні препарати, якісні реакції тощо. Під час світлової мікроскопії чітко відзначений та описаний досліджуваний об'єкт. Протокол оформлений акуратно, вчасно, висновки відповідають зробленій роботі.

1 б – лабораторна робота виконана невчасно, допущені помилки у виконанні етапів роботи, невірно проведена мікроскопія об'єктів, протокол оформлений з помилками, неакратно, висновки частково відповідають проведеним дослідженням чи містять помилки.

0 б – лабораторна робота не виконана, протокол не оформлений

Опитування (усне та письмове)

3 б – продемонстровані знання принципів відповідного методу, розуміння проведеного дослідження, вміння апелювати сучасними науковими даними, здатність пояснювати отримані результати, розуміння та володіння теоретичними знаннями.

1,5 б – допущені незначні помилки щодо принципів методу, проведення дослідження та інтерпретації результатів, наявне нерозуміння окремих базових теоретичних знань.

0 б – відсутні знання принципів застосованого методу, продемонстрована неспроможність адекватного проведення лабораторного дослідження, показана нездатність використовувати відповідні терміни, пояснювати отримані результати, робити висновки, відсутні теоретичні базові знання.

Комп'ютерне тестове опитування – максимум 5 балів:

кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал

у випадку частково правильної відповіді нараховується 0,5; 0,33; 0,25 бали

максимум -10 балів

Семінарські заняття – максимум 5 балів:

5 б – чітка, аргументована демонстрація сучасних наукових даних, наявні знання основної та допоміжної літератури,

4-3 б – відповідь чітка, але неповна чи містить незначні помилкові твердження, відсутня аргументація.

2-1 б – відповідь неповна, присутні суттєві помилки у трактуванні окремих характеристик, процесів, термінів

0 б – відповідь невірна чи відсутня.

Модульний комп'ютерний тестовий контроль - максимум 10 балів:

кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал

при наявності кількох правильних відповідей вартість кожної правильної відповіді встановлюється пропорційно до їх кількості.

Критерії оцінювання підсумкового тестування:

Підсумкова модульна контрольна робота формується з 40 тестових завдань й охоплює основні питання курсу, представлених у змістових модулях та завданнях для **самостійного** опрацювання.

Тестові завдання вимагають від студентів глибоких теоретичних знань, практичних навиків та вміння орієнтуватися в сучасних наукових даних щодо морфології та хімічного складу, принципів систематики та номенклатури мікроорганізмів та вірусів, особливостей їх репродукції та мінливості, патогенезу та імунотенезу, біохімічних процесів, що забезпечують їх власну життєдіяльність та можливості їх використання у біотехнологічних процесах.

Серед запропонованих варіантів відповідей правильними можуть бути як лише одна відповідь (завдання репродуктивного типу), так і більше (тести творчого типу). Наявні тестові завдання, що передбачають встановлення певної відповідності чи послідовності процесів та завдання ілюстративного плану.

Кожне завдання оцінюється в 1 бал.

При наявності кількох правильних відповідей вартість кожної правильної відповіді встановлюється пропорційно до їх кількості.

Максимальна кількість балів за підсумковий тест – 40 балів.

Критерії оцінювання самостійної роботи

Питання самостійної роботи включаються у перелік питань до проміжного та підсумкового контролю. Оцінювання здійснюється за вище наведеними критеріями.

Розрахунок підсумкового балу за курс:

Модуль 1 (30 балів)+ модуль 2 (30 балів) = 60 балів

Поточна успішність – 60 балів

Підсумковий контроль – 40 балів

Всього за курс – 100 балів.

Перелік запитань для самооцінювання та контролю навчальних досягнень

1. Охарактеризуйте предмет, задачі та розділи загальної мікробіології й віруології.
2. Опишіть історію розвитку науки, її сучасні теоретичні та практичні досягнення.
3. Вкажіть значення мікроорганізмів і вірусів у вирішенні загальнобіологічних проблем розвитку біотехнології, біохімії та молекулярної біології?
4. Проаналізуйте відмінності еукаріотичних та прокаріотичних організмів.
5. Охарактеризуйте різноманітність кулястих, паличкоподібних, скручених бактерій та принципи їх диференціації.
6. Назвіть морфологічні особливості актиноміцетів та рідкісні форми бактерій.
7. Вкажіть критерії максимальних та мінімальних розмірів мікроорганізмів.
8. Дайте характеристику клітинної стінки грамполозитивних і грамнегативних бактерій.
9. Охарактеризуйте мікроорганізми без клітинної стінки.
10. Опишіть функції клітинної стінки, периплазматичного простору.
11. Чим відрізняються капсули, слизисті шари, чохла.
12. Опишіть хімічний склад, будову, механізм руху бактеріальних джгутиків. Особливості ковзаючого руху бактерій.
13. Дайте характеристику направлених рухів бактерій.
14. Опишіть структуру та функції ворсинок.
15. Проаналізуйте особливості хімічного складу цитоплазматичної мембрани прокаріот (специфічність ліпідів, білків).
16. Опишіть функції цитоплазматичної мембрани прокаріот. Як функціонує транспорт хімічно модифікованих речовин (фосфотрансферазна система).
17. Охарактеризуйте внутрішньоцитоплазматичні мембрани прокаріот.
18. Вкажіть особливості бактеріальних рибосом.
19. Охарактеризуйте структуру та функціонування тетрапірольних й ізопреноїдних пігментів бактерій.
20. Опишіть включення бактерій, що мають адаптивне значення, виконують специфічні функції, є резервними речовинами.
21. Вкажіть особливості хромосомної ДНК прокаріот.
22. Які структурні особливості та різноманітність типів притаманні бактеріальним плазмідам. Опишіть їх використання в біотехнології й біоінженерії.
23. Вкажіть відмінності нехромосомних мігруючих генетичних елементів.

24. Проаналізуйте типи мінливості прокаріот (модифікаційну та спадкову), їх біохімічну основу, приклади.
25. Охарактеризуйте типи генетичної рекомбінації: кон'югації, трансформації, специфічної, неспецифічної, абортивної трансдукції.
26. Вкажіть особливості хімічного складу прокаріотичної клітини.
27. Охарактеризуйте типи живлення прокаріот. Як класифікують бактерії по відношенню до джерел вуглецю, енергії, азоту.
28. Що таке поживне середовище і яким вимогам воно повинно відповідати?
29. Класифікуйте поживні середовища. Вкажіть особливості диференційно-діагностичних поживних середовищ.
30. Опишіть способи інокуляції мікроорганізмів.
31. Охарактеризуйте методи культивування мікроорганізмів. Особливості культивування анаеробів.
32. Ріст прокаріот. Показники росту, методи їх визначення. Ріст мікроорганізмів в періодичній культурі. Діауксія, її біохімічна основа.
33. Охарактеризуйте вплив випромінювання на прокаріотичні організми.
34. Опишіть відношення прокаріот до температурного режиму. Проаналізуйте гіпотези термостійкості термофілів та психрофілів.
35. Охарактеризуйте відношення прокаріот до лужно-кислотного режиму. Гіпотези ацидо- та алкалофільності.
36. Дія вологості, ультразвуку та тиску на прокаріоти.
37. Опишіть вплив хімічних речовин на прокаріоти.
38. Які типи взаємодій між мікроорганізмами Вам відомі? Опишіть асоціації мікроорганізмів з травними системами тварин та органами рослин.
39. Проаналізуйте відношення прокаріот до молекулярного кисню. Токсична дія активних форм кисню. Захисні системи прокаріот.
40. Охарактеризуйте форми морфологічно-диференційованих клітин.
41. Детермінуйте поняття про аутохтонну та алохтонну мікрофлору середовищ.
42. Дайте характеристику мікрофлори повітря, ґрунту, води. Вкажіть методи її вивчення.
43. Опишіть непрямі показники забрудненості води.
44. Вкажіть особливості мікрофлори дітей раннього віку. Дайте характеристику основних мікробіоценозів організму дорослих.
45. Що таке еубіоз (пояснити на прикладі кишечного мікробіоценозу)? Причини дисбіозу. Діагностика, корекція, профілактика дисбіозу.
46. Вкажіть принципи класифікації прокаріот. Правила та схеми ідентифікації бактерій.
47. Назвіть основні властивості збудників інфекційних захворювань.
48. Опишіть різні типи класифікацій антибіотиків. Механізми дії антибіотиків.
49. Які причини виникнення лікарської резистентності бактерій? Вкажіть можливі методи її подолання.
50. Опишіть енергетичні ресурси та шляхи отримання прокаріотами енергії.
51. Проаналізуйте шляхи катаболізму гексоз: шлях Ембдена-Мейєргофа-Парнаса; шлях Варбурга-Діккенса-Хорекера; шлях Ентнера-Дудорова.
52. Дайте загальну характеристику процесів бродіння
53. Вкажіть відмінності між гомоферментативним та гетероферментативним молочнокислим бродінням. Характеристика бактерій, сфери застосування.
54. Охарактеризуйте спиртове бродіння, вкажіть особливості збудників, сфери застосування.
55. Як прокаріоти здійснюють пропіоновокисле та маслянокисле бродіння. Дайте характеристику бактерій й сфер застосування.
56. Охарактеризуйте бактерії – збудники мурашинокислого бродіння. Кишечна паличка – особливості організації та значення у біотехнології й біоінженерії.

57. Проаналізуйте причини та особливості біолюмінісценції. Поняття про кворум.
58. Вкажіть особливості структури дихального ланцюга прокариот та запасання клітинної енергії у процесі дихання прокариот.
59. Охарактеризуйте анаеробне дихання. Вкажіть типи анаеробного дихання. Значення бактерій у кругообігу речовин та отриманні корисних продуктів.
60. Які типи фотосинтезу характерні для прокариот? Проаналізуйте будову фотосинтетичного апарату прокариот; фотофізичні процеси, що лежать в основі фотосинтезу та фотохімічні процеси, шляхи електронного транспорту, фотофосфорилування.
61. Назвіть які сполуки можуть виступати екзогенними донорами електронів у оксигенному та аноксигенному фотосинтезі.
62. Проаналізуйте шляхи фіксації CO₂ фототрофами.
63. Вкажіть особливості фотосинтезу галобактерій.
64. Охарактеризуйте хемолітоавтрофи: групи, особливості складу дихального ланцюга.
65. Опишіть особливості біологічної фіксації атмосферного азоту.
66. Як здійснюється розщеплення мікроорганізмами сполук вуглецю (клітковини, геміцелюлоз, лігніну, крохмалю, хітину, вуглеводнів). Поняття про біоремедіацію середовищ.
67. Опишіть основні властивості вірусів та охарактеризуйте їх природу.
68. Дайте порівняльну характеристику (хімічний склад, структура) простим і складним вірусам.
69. Назвіть критерії та охарактеризуйте сучасну класифікацію вірусів.
70. Наведіть порівняльну характеристику відомих Вам типів симетрії вірусів. У чому полягає суть теорії квазіеквівалентності.
71. Опишіть значення репродукції фагів для біотехнології.
72. Вкажіть на спільні та відмінні риси між вірусами та віроїдами. Чому їх відносять до субвірусних агентів
73. Опишіть спільні та відмінні риси між вірусами та пріонами.
74. Назвіть особливості ліпідного та вуглеводного складу віріонів. Яка біологічна роль поліамінів у формуванні віріонів?
75. Особливості амінокислотного складу, просторової організації й топографії вірусних білків?
76. Розкрийте функції та охарактеризуйте номенклатуру вірусних білків.
77. Охарактеризуйте властивості вірусних білків (вільних та у складі віріонів).
78. Обґрунтуйте, чому не всі компоненти віріонів є вірусоспецифічними?
79. Яке значення для біотехнології має фізична та біологічна інактивація вірусу?
80. В чому полягають особливості трансляції та посттрансляційні модифікації вірусних білків?
81. Опишіть алгоритм культивування вірусів та його значення для біотехнологічних досліджень.
82. Назвіть особливості культивування вірусів у різних модельних об'єктах.
83. Охарактеризуйте методи, які використовуються для виявлення віріонів.
84. З якою метою та яким чином проводять визначення вірусної інфекційності?
85. Дайте загальну структурно-функціональну характеристику нуклеїнових кислот вірусів.
86. Охарактеризуйте типи вірусних ДНК-геномів та продукти їх експресії.
87. Охарактеризуйте етапи вірусної репродукції, що передують екліпсу.
88. Опишіть стадію екліпсу репродукції ДНК-геномних вірусів.
89. Охарактеризуйте типи вірусних РНК-геномів та продукти їх експресії.
90. У чому полягають особливості відтворення різних груп РНК-геномних вірусів? Наведіть приклади.
91. Які особливості зборки віріонів вірусів різних груп? Наведіть приклади.
92. Яким чином та на яких етапах репродукції вірус використовує клітинні елементи?
93. Охарактеризуйте типи вірусних інфекцій, використовуючи конкретні приклади.
94. Дайте загальну характеристику способів поширення вірусів.

95. Що таке вектори вірусів та яка їх біологічна роль? Яке їх значення для біотехнології?
96. Опишіть відомі вам шляхи поширення вірусів рослин.
97. Опишіть відомі вам шляхи поширення вірусів тварин та людини.
98. В чому полягають особливості інфікування рослинних клітин вірусами?
99. Що таке пермісивні клітини? Наведіть приклади пермісивних клітин для різних груп вірусів.
100. Охарактеризуйте нововиявлені віруси у нових організмах-господарях та на нових територіях.
101. Опишіть ДНК-геномні родини та їхніх представників (Poxviridae, Herpesviridae, Adenoviridae, Papillomaviridae, Polioviridae, Parvoviridae)
102. Опишіть РНК-геномні родини та їхніх представників представників (Picornaviridae, Retroviridae, Togaviridae, Rhabdoviridae, Paramyxoviridae, Orthomyxoviridae, Filoviridae).
103. Опишіть роль методу бляшок у виявленні мутацій вірусів.
104. Охарактеризуйте фенотипову мінливість вірусів.
105. В чому полягають особливості противірусного імунітету?
106. Опишіть місце біотехнологічних методів у створенні вакцин вірусів.
107. Опишіть методи, напрямки та досягнення біотехнології у створенні противірусних препаратів.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка знань студентів здійснюється за 100-бальною системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

Поточний контроль знань студентів протягом семестру включає оцінки за роботу на лабораторних заняттях, самостійну роботу, виконані проекти, тестування, модульні контрольні роботи.

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3. Засоби оцінювання

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- проекти (наскрізні проекти; індивідуальні та командні проекти; дослідницько-творчі та ін.);
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль: усна чи письмова (тестування, лабораторна робота) відповідь студента, тематичне комп'ютерне тестування.

Підсумковий контроль – залік, екзамен.

Політика академічної доброчесності

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyala-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwwb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

7. Рекомендована література

7.1. Базова

1. Васіна Л.М., Шелифіст А.Є. Лабораторні роботи з мікробіології. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 100 с.
2. Васіна Л.М., Шелифіст А.Є. Зошит для лабораторних робіт із мікробіології. – Чернівці: ЧНУ, 2011. – 52 с.
3. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія: Підручник: [для студ. вищ. навч. закл. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 360 с.
4. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: Академия ISBN, 2008. – 464 с.
5. Климнюк С.І., Ситник І.О., Творко М.С., Ширококов В.П. Практична мікробіологія: Посібник // Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 449 с.
6. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія. – К.: НУХТ, 2010. – 620 с.
7. Ситник І.О., Климнюк С.І., Творко М.С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. – К.: Укрмедкнига, 2004. – 392 с.

7.2. Допоміжна

1. Антипчук А.Ф., Кіреєва І.Ю. Водна мікробіологія. – К.: Кондор, 2005. – 256 с.
2. Структура і біологічна активність бактеріальних біополімерів / За ред. В.К. Позура. – К.: ВПЦ „Київський університет”, 2003. – 305 с.

8. Інформаційні ресурси

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=119>

www.cell.com/trends/microbiology

<https://www.youtube.com/watch?v=YwdYf4Yd3DE>

<https://www.micropia.nl/en/discover/microbiology/>

<https://science.umd.edu/classroom/bsci424/BSCI223WebSiteFiles/LectureList.htm>

<https://ocw.mit.edu/courses/biological-engineering/20-106j-systems-microbiology-fall-2006/lecture-notes/>

<https://www.sqadia.com/categories/microbiology>

<https://db.cngb.org/pvd/home/>

<http://www.mgc.ac.cn/VFs/>

<https://viralzone.expasy.org/>