


Національна академія наук України
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного
(ІМВ НАНУ)

03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 154

тел.: +380445261179

факс.: +380445262379

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор Інституту мікробіології
і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ,
академік НАН України

Микола СПІВАК
"1" вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВІ01 МІКРОБІОЛОГІЯ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

освітня програма **третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**

(назва освітньої програми)

напрямок підготовки **доктора філософії**

Галузь знань 09 – Біологія (Е Природничі науки, математика і статистика)

Спеціальність 091 Біологія та біохімія (Е1 Біологія та біохімія)

ОП «Мікробіологія», «Вірусологія», «Біотехнологія»

Обсяг, кредитів: 90 год 3 кредити

Форма підсумкового контролю: іспит

Робочу програму навчальної дисципліни «Мікробіологія» для підготовки докторів філософії з галузі знань 09 – Біологія (Е Природничі науки, математика і статистика), Спеціальність 091 Біологія та біохімія (Е1 Біологія та біохімія) денної форми навчання за ОП «Мікробіологія», «Вірусологія», «Біотехнологія» розглянуто та затверджено на засіданні Вченої ради ІМВ НАНУ, протокол № 8 від 26.08.2025 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Тугай Тетяна Іванівна - доктор біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України,
вул. Академіка Заболотного, буд.154,
03143, Київ, Україна,
Тел. 067 234 39 63

ВИКЛАДАЧІ:

Тугай Тетяна Іванівна - доктор біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України,
вул. Академіка Заболотного, буд.154,
03143, Київ, Україна,
Тел. 067 234 39 63
<https://scholar.google.com/citations?user=LimF16oAAAAJ&hl=uk>

Тугай Андрій Васильович - кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України,
вул. Академіка Заболотного, буд.154,
03143, Київ, Україна,
Тел. 067 712 12 52
<https://scholar.google.com/citations?user=PzqJsxgAAAAJ&hl=uk&authuser=1>

Зміст

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	
2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	
3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ	
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	
4.1. Анотація дисципліни.....	
4.2. Структура навчальної дисципліни	
4.2.1. Тематичний план	
4.2.2. Навчально-методична картка дисципліни	
4.3. Форми організації занять.....	
4.3.2. Теми практичних занять	
4.3.4. Індивідуальні завдання	
4.3.5. Індивідуальна навчально-дослідна робота	
4.3.6. Теми самостійної роботи студентів.....	
5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	
5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.....	
5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально- пізнавальної діяльності.....	
6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів	
6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж семестру	
6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ЄКТС	
6.4. Оцінка за екзамен: шкала оцінювання національна та ЄКТС	
6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ЄКТС	
6.6. Розподіл балів, які отримують студенти.....	
6.7. Орієнтовний перелік питань до екзамену (заліку).....	
7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	
7.1. Глосарій (термінологічний словник).....	
7.2. Рекомендована література.....	
7.3. Інформаційні ресурси	
8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Загальний обсяг кредитів – 3	Галузь знань 09 Біологія (E Біологія)	Вид дисципліни обов'язкова
	Спеціальність 091 Біологія та біохімія (E1 Біологія та біохімія)	Цикл підготовки професійний
Модуль 1 – (<i>поточне тестування</i>)	ОП «Мікробіологія», «Вірусологія», «Біотехнологія»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2-й
Загальний обсяг годин для денної форми навчання – 90 год.	Мова викладання, навчання та оцінювання: українська	Семестр
		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи здобувача – 4 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Доктор філософії	Лекції
		20 год.
		Практичні, семінарські
		20 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		50 год.
Індивідуальні завдання:		
год.		
Вид семестрового контролю: іспит		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить 44%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни «Мікробіологія» – є формування у аспірантів уявлень, знань щодо основних концепцій розвитку експериментальної мікробіології, навичок щодо виділення, ідентифікації, культивування, при вивченні основних методів визначення видової приналежності і чисельності мікроорганізмів, особливостей фізіології, кінетичних параметрів росту популяції мікроорганізмів за різних умов культивування, біохімії та катаболізму та анаболізму і взаємодії мікроорганізмів. Формування системи знань, уявлень, навичок у аспірантів щодо механізмів впливу різних чинників довкілля на ріст і розвиток мікробних популяцій, ознайомлення аспірантів з методами контролю за контамінацією мікроорганізмами приміщень, повітря, води, людини, які впливають на якість навколишнього середовища та здоров'я людини, застосування отриманих знань у вирішенні професійних завдань, розробки способів регуляції ростових процесів з метою застосування набутих знань для вирішення сучасних фундаментальних та прикладних завдань даного біологічного напрямку.

Завданням навчальної дисципліни є формування у аспірантів загальних та спеціальних компетентностей, теоретичних знань та практичних навичок, достатніх для проведення наукових досліджень та участі у колективній науково-дослідній роботі, забезпечення виконання аспірантом власного наукового дослідження у формі дисертаційної роботи, присвяченої актуальним напрямкам розвитку сучасної вітчизняної та міжнародної науки у галузі мікробіології, відповідно до вимог до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії, забезпечення викладацької практики здобувача на кафедрі мікробіологічного профілю, яка включає в себе оволодіння сучасними методичними ресурсами викладання в галузі, засвоєння принципів та методів організації навчальних занять, достатніх для здійснення власної науково-педагогічної діяльності.

3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ

Аспіранти повинні знати:

- історію вивчення мікроорганізмів та перші спроби їх систематики;
- систематику, будову, морфологічні особливості; методи культивування мікроорганізмів, отримання чистих культур;
- фізіологію і екологію мікроорганізмів;
- значення і роль мікроорганізмів у кругообігу речовин в природі;
- основні групи грам негативних, грам позитивних та звивистих бактерій що проявляють патогенні властивості;
- основні поняття, теорії цитології (клітинної біології);
- будову і функцію органел загального призначення;
- функціональні клітинні системи та процеси, що в них локалізовані;
- докази того, що клітина є біосистемою;
- особливості організації різних геномів;

• знати норми безпеки та прийоми роботи в мікробіологічній лабораторії, техніку дослідження мікроорганізмів, методи культивування мікроорганізмів, отримання чистих культур; лабораторного аналізу зразків ґрунтів, рослин, повітря, води та ін.

• прийоми складання наукових звітів;

вміти:

• використовувати основні таксономічні категорії при класифікації мікроорганізмів;

• користуватися визначником Берджі;

• володіти прямими і непрямими методами кількісного-якісного аналізу;

• готувати препарати живих і фіксованих мікроорганізмів і мікроскопіювати їх; зробити висновок щодо приналежності мікроорганізмів до про- і еукаріотичних організмів;

• зробити висновки щодо екологічної ролі певної групи мікроорганізмів ;

• оцінити роль певної групи мікроорганізмів в патогенезі;

• оцінити кількість певних груп мікроорганізмів в залежності від їх властивостей; ідентифікувати мікроорганізми основних еколого-трофічних груп;

• самостійно отримувати нові знання з даної дисципліни, як теоретичні так і практичні, аналізувати експериментальні дані;

• використовувати теоретичні знання в галузі мікробіології та біотехнології;

• використовувати основні методи роботи з мікроорганізмами в практичній роботі і експериментальних дослідженнях.

• викладати і критично аналізувати отриману інформацію.

• представляти результати самостійних наукових досліджень, результати яких мають наукову новизну,

• публікувати результати наукових досліджень у фахових журналах,

• виступати на з'їздах, симпозіумах, конференціях

володіти:

• методами відбору мікробіологічних зразків та їх підготовки для подальшого дослідження; методами культивування мікроорганізмів;

• методами дослідження живих клітин мікроорганізмів;

• прямими і непрямими методами кількісного-якісного аналізу мікроорганізмів та методами біоіндикації;

Відповідно до вимог Національної рамки кваліфікацій восьмого рівня освіти дисципліна забезпечує набуття аспірантами таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК1. Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у галузі біології, зокрема, вірусології та суміжних наук та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення..

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.

ЗК02. Здатність вчитися впродовж життя й оволодівати сучасними знаннями з метою поглиблення теоретичних і методичних знань у галузі біології та суміжних наук, а також спеціалізованими концептуальними знаннями, які є основою для оригінального абстрактного мислення, аналізу, синтезу та інноваційної діяльності, та застосовувати отримані знання на практиці.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї, вирішувати наукові проблеми, розробляти та управляти проєктами якісно та на сучасному науковому рівні

ЗК04. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності в тому числі для пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність до усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою та наукової комунікації.

ЗК06. Здатність спілкуватися іноземною мовою та працювати у міжнародному контексті.

ЗК07. Здатність працювати як автономно, так і у команді.

ЗК08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК09. Здатність діяти на основі етичних кодексів і професійної етики науковця, діяти соціально, відповідально та свідомо.

Спеціальні (фахові, предметні (СК)):

СК02. Глибокі фундаментальні і прикладні знання і розуміння історії, основних концепцій, сучасних теоретичних і практичних проблем біологічної науки та вірусології як її складової.

СК03. Спроможність демонструвати знання та розуміння суттєвих фактів, концепцій, принципів та теорій вірусологічної науки.

СК04. Здатність до критичного оцінювання, інтерпретації та синтезу новітньої інформації та даних у галузі біології і, зокрема, мікробіології.

СК05. Здатність до усвідомлення наукової проблеми, висування робочих гіпотез досліджуваної проблеми, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

СК06. Здатність планувати, організовувати і здійснювати оригінальні наукові дослідження на сучасному науковому рівні та з використанням міжнародних стандартів і протоколів, обирати оптимальні шляхи і методи їх реалізації, самостійно розробляти та запроваджувати біологічну методологію для створення нових знань у біології, зокрема у вірусології та суміжних науках.

СК07. Здатність до інтерпретації отриманих експериментальних даних з точки зору їх важливості і відповідності теорії.

СК08. Спроможність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для біоінформатичного прогнозування та аналізу даних.

СК09. Здатність дотримуватись етичних норм та принципів академічної доброчесності, вимог чинного законодавства про авторське право в науковій та науково-педагогічній діяльності.

Робоча програма «Мікробіологія» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти здатності до аналізу питань, пов'язаних з вивченням ролі мікроорганізмів в навколишньому світі; їх морфології, внутрішньої організації, обміну речовин; впливу умов навколишнього середовища на мікроорганізми; вплив процесів життєдіяльності мікроорганізмів на формування та зміну безпеки довкілля і якості

життя, захворювання людини, що викликаються мікроорганізмами і продуктами, що містять мікроорганізми або їх токсини

Матриця відповідності програмних результатів навчання (ПРН), освітніх компонентів, методів навчання та оцінювання з дисципліни «Мікробіологія»

Програмні результати навчання ОП	Методи навчання	Форми та методи оцінювання
ПР1 (Зн1). Концептуальні та методологічні знання з біології та мікробіології як її складової, історії її розвитку та сучасного стану наукових знань.	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР2 (Зн2). Ґрунтовні знання і уявлення про мікроорганізми, їх класифікацію і таксономію, фізіологію-біохімічні та генетичні особливості, екологію мікроорганізмів, а також закономірності їх взаємодії з людиною, тваринами, рослинами та об'єктами неживої природи	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР3 (Зн3). Ґрунтовні знання основних груп і спільнот мікробів: ґрунтові, морські, екстремофільні мікроорганізми, мікроскопічні гриби та бактерії тощо	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР5 (Зн5). Уявлення про сучасні мікробні біотехнології та їх використання у агропромисловому виробництві, медицині, виробництві промислових і харчових продуктів;	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР7 (Зн7). Знання наукових праць провідних зарубіжних вчених, наукових шкіл та фундаментальних праць у галузі фахового дослідження	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР8 (Зн8). Знання методологічних принципів та методів наукового дослідження.	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР10 (Зн10). Знання принципів підготовки запиту на фінансування науково-дослідного проекту, включаючи формування структури кошторисів на виконання науково-дослідної роботи та підготовку звітної документації	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР11 (Зн11). Знання процедури	Лекція, практичні	Виступ на

встановлення наукової новизни, актуальності і практичної значимості власних наукових досліджень та критичної оцінки встановлених фактів.	заняття, самостійна робота.	практичному занятті, підготовка реферату.
ПР13 (Зн13). Знання норм та принципів академічної доброчесності, етики, авторського та суміжних прав; основ процедури реєстрації прав інтелектуальної власності	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР14 (Ум1). Описувати та аналізувати процеси на молекулярно-генетичному, клітинному та організменному рівнях на основі фундаментальних загальнонаукових принципів і знань	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР15 (Ум2) Демонструвати глибоке знання передових сучасних концептуальних і методологічних знань в галузі науково-дослідницької та/або професійної діяльності в галузі біології й на межі предметних галузей знань та досконале володіння термінологією.	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР17 (Ум4). Працювати з науковою літературою, що передбачає здійснення моніторингу наукових джерел інформації, аналіз та критичну оцінку даних літератури, використовуючи наукометричні платформи, такі як <i>Web of Science</i> , <i>Scopus</i> та ін., з метою виявлення найбільш актуальних та малодосліджених питань	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР18 (Ум5). Формулювати наукові проблеми, розробляти та перевіряти гіпотези та концепції, визначати актуальність, мету, завдання, необхідні ресурси та час для реалізації самостійного наукового дослідження, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань. Здійснювати дослідницьку роботу у відповідності до міжнародних академічних стандартів	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР19 (Ум6). Застосовувати сучасні наукові знання та методологічні підходи при виконанні власних наукових досліджень	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.
ПР25 (К1). Вільно спілкуватися з колегами, широкою науковою спільнотою та громадськістю з питань,	Лекція, практичні заняття, самостійна	Виступ на практичному занятті, підготовка реферату.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "МІКРОБІОЛОГІЯ"

4.1. Анотація дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Мікробіологія» з циклу фундаментальної підготовки обов'язкової навчальної компоненти складена відповідно до ОНП «Мікробіологія», «Вірусологія» та «Біотехнологія» галузі знань 09 – Біологія (Е Природничі науки, математика і статистика), спеціальності 091 Біологія та біохімія (Е1 Біологія та біохімія).

Дисципліна вивчає будову, основні закономірності взаємодії мікроорганізмів між собою та іншими живими організмами (біотичними компонентами) і навколишнім середовищем (абіотичними компонентами), а також прояв цих взаємодій у сучасних реаліях функціонування екосистем.

Предметним напрямком програми є загальна мікробіологія, програма орієнтована на фундаментальні наукові дослідження, створення інноваційних технологій і/або методів мікробіологічних досліджень, які матимуть наукове та практичне впровадження в спеціальності 091 Біологія (Е1 Біологія та біохімія). Особливістю програми є поглиблене вивчення питань спеціальної та загальної мікробіології, сучасних антимікробних засобів, механізмів їх дії на мікробну клітину, проблем резистентності мікроорганізмів до біотичних та абіотичних факторів. Програмою передбачено підвищення професійної теоретичної підготовки з даної спеціальності, виконання власних науково-дослідницьких проектів для досягнення освітньо-наукового рівня, необхідного для здійснення самостійної наукової діяльності, а також підготовка та захист дисертаційної наукової роботи для отримання науково-освітнього ступеня доктора філософії (PhD) з біології.

Дана програма є частиною освітньої програми підготовки докторів філософії в рамках професійної спеціалізації і розрахована на 3 кредити.

Змістовний модуль 1. «Предмет мікробіології, структура, класифікація і біорізноманітність мікробних угруповань»

Тема 1: Тенденції розвитку сучасної мікробіології

Тема 2: Класифікація мікроорганізмів, основні терміни

Тема 3: Сучасні методи ідентифікації бактерій, поживні середовища

Тема 4: Особливості фізіології, кінетичні параметри росту популяції мікроорганізмів за різних умов культивування.

Тема 5. Біохімічні процеси метаболізму (катаболізму та анаболізму) бактерій

Змістовний модуль 2. Мікроорганізми у довкіллі

Тема 1: Бактерії як збудники інфекційних процесів у макроорганізмів

Тема 2: Грамнегативні бактерії, патогени рослин і тварин

Тема 3: Грампозитивні бактерії, патогени тварин і людини

Тема 4: Форми адаптації мікробіоти за хронічного антропогенного впливу на біогеоценози та його віддалені наслідки

Тема 5: Роль бактерій у біосферних процесах

Дисципліни, вивчення яких обов'язково передують цій дисципліні:

Дисципліни другого освітнього рівня «Магістр»

Методологія, організація та технологія наукових досліджень

Дисципліни, вивчення яких ідуть після цієї дисципліни:

«Вірусологія»

«Мікробна біотехнологія»

Дисципліни циклу вільного аспірантів

4.2. Структура навчальної дисципліни

4.2.1. Тематичний план

Назви змістових модулів і тем	Розподіл годин між видами робіт (денна форма)						Форми та методи контролю знань
	Усього	аудиторна				Самостійна робота	
		у тому числі					
	Лекції	Семинари	Практичні	Індивідуальні			
Змістовий модуль 1. «Предмет мікробіології, структура і біорізноманітність мікробних угруповань»							
Тема 1. Тенденції розвитку сучасної мікробіології	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Тема 2. Класифікація мікроорганізмів, основні терміни	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 3. Сучасні методи ідентифікації бактерій, поживні середовища	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Тема 4. Особливості фізіології, кінетичні параметри росту популяції мікроорганізмів за різних умов культивування.	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Тема 5. Біохімічні процеси метаболізму (катаболізму та анаболізму) бактерій	9	2	2			5	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Модульний контроль	1			1			
Разом за змістовним модулем 1	45	10	2	8		25	
Змістовий модуль 2. «Мікроорганізми у довкіллі»							
Тема 1. Бактерії як збудники інфекційних процесів у макроорганізмів	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 2. Грамнегативні бактерії, патогени рослин і тварин	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 3. Грампозитивні бактерії, патогени тварин і людини	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 4. Форми адаптації мікробіоти за хронічного антропогенного впливу на біогеоценози та його віддалені наслідки	9	2		2		5	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 5. Роль бактерій у біосферних процесах	9	2	2			5	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Модульний контроль	1			1			
Разом за змістовним модулем 2	45	10	2	8		25	
Усього годин	90	20	4	16		50	

Примітки.1. Слід зазначати також теми, винесені на самостійне вивчення.2. АР – аудиторна робота, СР – самостійна робота, ІНДЗ – індивідуальне завдання.3. Можуть застосовуватися такі форми і методи контролю знань, як опитування, письмове завдання для самостійного опрацювання, реферат, співбесіда, огляд додаткової літератури, підготовка та проведення презентації, модульна контрольна робота, письмове тестування, експрес-тестування, комп'ютерне тестування тощо

Структурування навчальної дисципліни «Мікробіологія» за навчальними модулями та темами здійснюється на основі виділення інформації, необхідної та достатньої для всебічної характеристики змісту дисципліни з точки зору набуття майбутніх професійних компетентностей. При формуванні змісту робочої програми навчальної дисципліни враховано основні напрямки розвитку галузі, досягнення сучасної науки та техніки, взаємозв'язок компонентів логічної структури змісту різних навчальних дисциплін, передбачених навчальним планом тощо, що виключає дублювання навчального матеріалу при вивченні спільних для різних курсів проблем.

4.2.2. Навчально-методична картка дисципліни ЕКОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ

Разом: 90 год., лекції – 20 год., практичні заняття – 20 год., індивідуальні заняття – 0 год., самостійна робота – 50 год., підсумковий контроль – 1 год.

Модулі	Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2				
Назви модулів	Предмет мікробіології, структура і біорізноманітність мікробних угруповань					Мікроорганізми у довкіллі				
Кількість балів за модуль	20					20				
Лекції	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Теми лекцій	Тенденції розвитку сучасної мікробіології	Класифікація мікроорганізмів, основні терміни	Сучасні методи ідентифікації бактерій, поживні середовища	Особливості фізіології, кінетичні параметри росту популяції мікроорганізмів за різних умов культивування.	Біохімічні процеси метаболізму у (катаболізм у та анаболізму) бактерій	Бактерії як збудники інфекційних процесів у макроорганізмів	Грамнегативні бактерії, патогени рослин і тварин	Грамположитивні бактерії, патогени тварин і людини	Форми адаптації мікробіоти за хронічного антропогенного впливу на біогеоценози та його віддалені наслідки	Роль бактерій у біосферних процесах
Теми практичних	Методи відбору мікробіологічних зразків та їх підготовки для їх подальшого дослідження	Дослідження мікроорганізмів в у живому стані. Прості та складні методи фарбування бактерій.	Методи мікроскопії в залежності від задач дослідження	Виділення та робота з чистими культурами мікроорганізмів, вивчення їх культуральних та біохімічних властивостей.		Дослідження контамінації мікроорганізмами повітря приміщень. Застосування диференційно-діагностичних середовищ	Дослідження контамінації мікроорганізмами питної води. Колі-титр, колі-індекс. Методи міліпорового фільтрування	Дослідження кількості ґрунтових мікроорганізмів. Визначення чисельності клітин методом граничних 10-кратних розведень	Валідація середовищ для визначення певних груп мікроорганізмів (<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus</i>)	
Індивідуальна робота	5					5				
Контрольна робота/Тести	5					5				
ІНДЗ	10									
Підсумковий контроль	Іспит (40 балів)									

4.3.Форми організації занять

4.3.2.Теми практичних/семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи відбору мікробіологічних зразків та їх підготовки для їх подальшого дослідження	2
2	Дослідження мікроорганізмів у живому стані. Прості та складні методи фарбування бактерій.	2
3	Методи мікроскопії в залежності від задач дослідження	2
4	Виділення та робота з чистими культурами мікроорганізмів, вивчення їх культуральних та біохімічних властивостей.	2
5	Дослідження контамінації мікроорганізмами повітря приміщень. Застосування диференційно-діагностичних середовищ	2
6	Дослідження контамінації мікроорганізмами питної води. Колі-титр, колі-індекс. Методи міліпорового фільтрування	2
7	Дослідження кількості ґрунтових мікроорганізмів. Визначення чисельності клітин методом граничних 10-кратних розведень	2
8	Валідація середовищ для визначення певних груп мікроорганізмів (<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus</i>)	2
9	<i>Представлення результатів власної наукової роботи з використанням сучасних технологій. Представлення результатів у вигляді доповіді, порівняльний аналіз з літературними даними, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.</i>	2
10	<i>Представлення аналізу літературних даних мікробної контамінації сировини у різних галузях промисловості (фармацевтичній, харчовій, будівельній та ін.). Представлення результатів у вигляді доповіді, порівняльний аналіз з літературними даними, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.</i>	2
	Всього	20

4.3.4. Тематика ІНДЗ

Підготовка реферату, доповіді та презентації (за вибором студента) на тему:

1. Симбіотичні взаємовідносини між організмами в природі.
2. Клостридії та бацили.
3. Типи метаболізму бактерій.
4. Родина *Lactobacillaceae*
5. Родина *Enterobacteriaceae*
6. Роль процесів бродіння у природі
7. Шляхи використання мікроорганізмів у біотехнології.
8. Роль мікроорганізмів в кругообігу речовин в природі.
9. Плазмід.
10. Використання світлової енергії бактеріями.
11. Бактерії роду *Rhizobium*.
12. Бактерії – азотфіксатори.
13. Антибіотики.
14. Шляхи синтезу АТФ.
15. Типи дихання бактерій.
16. Ферменти як біологічні каталізатори.
17. Поживні середовища.
18. Бактеріофаги.
19. Практичне використання дріжджів.
20. Екологічні групи грибів.
21. Мікологія.
22. Сучасні напрямки в систематиці бактерій
23. Будова грибів.
24. Культивування мікроорганізмів.
25. Ріст бактерій та методи його оцінки.
26. Адаптивні реакції мікроорганізмів на стресові дії.
27. Стерилізація та дезінфекція.
28. Дія на мікроорганізми зовнішніх факторів.
29. Будова бактеріальної клітини
30. Внутрішньоклітинні структури мікроорганізмів.
31. Мембранні утворення прокариот та еукаріот
32. Поверхневі структури мікробних клітин.
33. Генетичний апарат бактерій.
34. Розмноження мікроорганізмів.
35. Морфологічна диференціація мікроорганізмів.
36. Стратегія захисту від патогенних мікроорганізмів сільськогосподарських культур.
37. Біокорозія промислових об'єктів та побутових матеріалів.
38. Хвороботворні мікроорганізми.
39. Майбутні медичні аспекти використання прокариот.
40. Особливості ґрунтових мікроорганізмів.
41. Генетично модифіковані мікроорганізми (ГЕМОМ).
42. Визначення мікробної біомаси.
43. Хемолітотрофні мікроорганізми.
44. Міксобактерії.
45. Спори та споруляція.

46. Біополімери прокариот.
47. Мікроби і рослини.
48. Бактеріальні фактори вірулентності.
49. Діагностика, терапія і профілактика інфекційних захворювань.
50. Прокариоти у сільському господарстві.
51. Прокариоти в промисловості.
52. Використання прокариот для очищення навколишнього середовища.
53. Мікоплазми.
54. Патогенні спірохети.
55. Архебактерії.
56. Патогенні коки.
57. Мікроорганізми як біологічна зброя.
58. Мікобактерії туберкульозу.

4.3.5. Індивідуальна навчально-дослідна робота (навчальний проєкт)

Індивідуальна навчально-дослідна робота (ІНДР) є видом позааудиторної індивідуальної діяльності аспіранта, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни. Завершується виконання аспірантом ІНДР прилюдним захистом навчального проєкту.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) з курсу – це вид науково-дослідної роботи аспіранта, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Мета ІНДЗ: самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Зміст ІНДЗ: завершена теоретична або практична робота у межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь та навичок, отриманих під час лекційних, семінарських, практичних занять і охоплює декілька тем або весь зміст навчального курсу.

Види ІНДЗ, вимоги до них та оцінювання:

- ✓ конспект із теми (модуля) за заданим планом (**2 бали**);
- ✓ конспект із теми (модуля) за планом, який аспірант розробив самостійно (**3 бали**);
- ✓ анотація прочитаної додаткової літератури з курсу, бібліографічний опис, тематичні розвідки (**3 бали**);
- ✓ повідомлення з теми, рекомендованої викладачем (**2 бали**);
- ✓ повідомлення з теми (без рекомендації викладача): сучасні відкриття з теми, аналіз інформації, самостійні дослідження (**3 бали**);
- ✓ дослідження різноманітних питань з тематики дисципліни у вигляді есе (**5 балів**).
- ✓ дослідження з тематики дисципліни у вигляді реферату (охоплює весь зміст навчального курсу) – **10 балів**.

Орієнтовна структура ІНДЗ – науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел.

Критерії оцінювання та шкалу оцінювання подано відповідно у таблицях нижче.

**Критерії оцінювання ІНДЗ
(дослідження у вигляді реферату)**

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 бали
2.	Складання плану реферату	1 бал
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання	4 бали
4.	Дотримання правил реферування наукових публікацій	0,5 бали
5.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
6.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел, посилання	0,5 бали
Разом		10 балів

Оцінка за ІНДЗ у вигляді реферату: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
9 – 10	відмінно	5	A	відмінно
7,5 – 8,9	добре	4	BC	добре
6,0 – 7,4	задовільно	3	DE	задовільно
1 – 5,9	незадовільно	2	FX	незадовільно з можливістю повторного виконання

4.3.6. Теми самостійної роботи аспірантів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мікоплазми – збудники захворювань рослин та людини	4
2	Бактеріофаги	6
3	Вплив факторів довкілля на мікроорганізми	4
4	Санітарно-показові мікроорганізми	6
5	Грам негативні бактерії родини Enterobacteriaceae як збудники захворювань людини	5
6	Грам позитивні бактерії роду <i>Clostridium</i> як збудники захворювань людини	5
7	Інфекційні хвороби: значення і особливості.	5
8	Вода як ідеальне середовище для мікроорганізмів.	5
9	Препарати для корекції мікрофлори людини.	6
10	Підготовка презентаційних робіт	4
	Всього	50

КАРТА САМОСТІЙНОЇ (індивідуальної) РОБОТИ АСПІРАНТА

Змістовий модуль та теми курсу	Академічний контроль	Бали	Термін виконання (тижні)
Змістовий модуль 1			
Теми 1-5. Повідомлення, презентації, відповідно до тематики лекційного та практичного курсу		10	I-II
Змістовий модуль 2			
Тема 6-10. Повідомлення, презентації, відповідно до тематики лекційного та практичного курсу		10	I-II
<i>Всього: 40 год.</i>		<i>Всього: 20 балів</i>	

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

1. За джерелом інформації:

- *словесні*: лекція (традиційна, проблемна тощо) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (презентація PowerPoint), семінари, пояснення, розповідь, бесіда;
- *наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація;
- *практичні*: вправи.

2. *За логікою передачі і сприйняття навчальної інформації*: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

3. *За ступенем самостійності мислення*: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

4. *За ступенем керування навчальною діяльністю*: під керівництвом викладача; самостійна робота аспірантів із літературою; виконання індивідуальних навчальних проєктів.

5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

Методи стимулювання інтересу до навчання: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

5.3. Інклюзивні методи навчання

1. Методи формування свідомості: бесіда, диспут, лекція, приклад, пояснення, переконання.

2. Метод організації діяльності та формування суспільної поведінки особистості: вправи, привчання, виховні ситуації, приклад.

3. Методи мотивації та стимулювання: вимога, громадська думка. Вважаємо, що неприпустимо застосовувати в інклюзивному вихованні методи емоційного стимулювання – змагання, заохочення, переконання.

4. Метод самовиховання: самопізнання, самооцінювання, саморегуляція.

5. Методи соціально-психологічної допомоги: психологічне консультування, аутотренінг, стимуляційні ігри.

6. Спеціальні методи: патронат, супровід, тренінг, медіація.

7. Спеціальні методи педагогічної корекції, які варто використовувати для цілеспрямованого виправлення поведінки або інших порушень, викликаних спільною причиною. До спеціальних методів корекційної роботи належать: суб'єктивно-прагматичний метод, метод заміщення, метод "вибуху", метод природних наслідків і трудовий метод.

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поточний (модульний – письмовий, усний) та підсумковий контроль.

Форма підсумкового контролю успішності навчання.

Підсумковий контроль – іспит.

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з двох змістових модулів.

Результати навчальної діяльності аспіранта оцінюються за 100 бальною шкалою в кожному семестрі окремо.

За результатами поточного, модульного та семестрового контролів виставляється підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою, національною шкалою та шкалою ECTS.

Модульний контроль: кількість балів, які необхідні для отримання відповідної оцінки за кожен змістовий модуль упродовж семестру.

Семестровий (підсумковий) контроль: виставлення семестрової оцінки аспірантам, які опрацювали теоретичні теми, практично засвоїли їх і мають позитивні результати, набрали необхідну кількість балів.

Загальні критерії оцінювання успішності аспірантів, які отримали за 4-бальною шкалою оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», подано в таблиці нижче.

Кожний модуль включає бали за поточну роботу аспіранта на семінарських, практичних, лабораторних заняттях, виконання самостійної роботи, індивідуальну роботу, модульну контрольну роботу.

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в режимі комп'ютерної діагностики або з використанням роздрукованих завдань.

Реферативні дослідження та есе, які виконує аспірант за визначеною тематикою, обговорюються та захищаються на семінарських заняттях.

Модульний контроль знань аспіранта здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу модуля.

6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
«відмінно»	Ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності в розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь.
«добре»	Ставиться за вияв аспірантом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді аспіранта наявні незначні помилки.
«задовільно»	Ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність із основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою. Можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але аспірант спроможний усунути їх із допомогою викладача.
«незадовільно»	Виставляється аспірантові, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхнева, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться аспірантові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення закладу вищої освіти без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни.

6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж семестру

Вид діяльності студента / аспіранта	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
I. Обов'язкові							
1.1. Відвідування лекцій	1	–		–			
1.2. Відвідування семінарських і практичних занять	1	–		–			
1.3. Робота на семінарському і практичному занятті	2	3	6	3	6	4	8
1.4. Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	10	-	-	-	-		
1.5. Виконання завдань для самостійної роботи (презентація)	5	1	5	1	5	1	5
1.6. Виконання модульної роботи	5	1	5	-	-	2	10
1.7. Виконання індивідуальних завдань (ІНДЗ)	10	-	-	1	10	-	-
Разом		5	16	5	21	7	23
Максимальна кількість балів за обов'язкові види роботи: 60							
II. Вибіркові							
Виконання завдань для самостійного опрацювання							
2.1. Складання ситуаційних завдань із різних тем курсу	5						
2.2. Огляд літератури з конкретної тематики	5						
2.3. Складання ділової гри з конкретним прикладним матеріалом з будь-якої теми курсу	5						
2.4. Підготовка наукової статті з будь-якої теми курсу	10						
2.5. Участь у науковій конференції	5						
2.6. Дослідження українського чи закордонного досвіду	5						
Разом						-	
Максимальна кількість балів за вибіркові види роботи: 0							
Всього балів за теоретичний і практичний курс: 60							

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної та індивідуальної навчально-дослідної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- ✓ своєчасність виконання навчальних завдань;
- ✓ повний обсяг їх виконання;
- ✓ якість виконання навчальних завдань;
- ✓ самостійність виконання;
- ✓ творчий підхід у виконанні завдань;
- ✓ ініціативність у навчальній діяльності.

Обов'язковим для іспиту є відпрацювання практичних занять.

6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
54 – 60 та більше	<i>відмінно</i>	5	A	<i>відмінно</i>
45 – 53	<i>добре</i>	4	BC	<i>добре</i>
36 – 44	<i>задовільно</i>	3	DE	<i>задовільно</i>
21 – 35	<i>незадовільно</i>	2	FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 – 20		2	F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

6.4. Оцінка за іспит: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
36 – 40 та більше	<i>відмінно</i>	5	A	<i>відмінно</i>
30 – 35	<i>добре</i>	4	BC	<i>добре</i>
24 – 29	<i>задовільно</i>	3	DE	<i>задовільно</i>
14 – 23	<i>незадовільно</i>	2	FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 – 13		2	F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

Перед іспитом аспіранти отримують перелік питань, що охоплюють зміст програми дисципліни. На іспит виносяться вивчені протягом семестру питання, типові задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та умінь синтезувати отримані знання і застосовувати їх при вирішенні практичних задач. Критерії оцінювання екзаменаційних завдань визначаються Інститутом, включаються до робочої програми дисципліни і доводяться доаспірантів на початку семестру.

6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
			іспит		
90 – 100	<i>відмінно</i>	<i>відмінно</i>		A	<i>відмінно</i>
82 – 89	<i>добре</i>	<i>добре</i>		B	<i>добре (дуже добре)</i>
75 – 81	<i>добре</i>			C	<i>добре</i>
64 – 74	<i>задовільно</i>	<i>задовільно</i>		D	<i>задовільно</i>
60 – 63	<i>задовільно</i>			E	<i>задовільно (достатньо)</i>
35 – 59	<i>незадовільно</i>	<i>незадовільно</i>		FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 – 34	<i>незадовільно</i>			F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

6.6. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота										Разом, бал	Іспит, бал	Сума, бал
Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	Не більше 60	Не більше 40	Не більше 100
20					20							

T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

Максимальна підсумкова оцінка після перескладання може бути лише «задовільно».

6.7. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ІСПИТУ

1. Основні періоди історичного розвитку мікробіології. Значення досліджень Л.Пастера, Р.Коха, М.Бейеринка, Е.Дженнера, С.М.Виноградського, І.І.Мечнікова, Д.К.Заболотного у подальшому розвитку мікробіології.
2. Систематика мікроорганізмів. Таксономічна термінологія та її визначення. Принципи класифікації прокариот. Значення морфологічних, культуральних, фізіолого-біохімічних та серологічних ознак у систематиці бактерій.
3. Принципи класифікації прокариот
4. Організація генетичного апарату бактерій. Реплікація бактеріальної ДНК.
5. Потреби мікроорганізмів в поживних середовищах.
6. Фотосинтезувальні прокариоти (ціанобактерії, пурпурні бактерії, зелені бактерії).
7. Мутації у бактерій. Молекулярні основи мутагенезу та типи мутацій.
8. Класифікація прокариот по типу живлення.
9. Пептидоглікан, його структура та функції. Периплазматичний простір. Протопласти, сфероласти та L-форми бактерій.
10. Грамнегативні бактерії (літоавтотрофи).
11. Мутагенні фактори. Мутації як фактор еволюції.
12. Поживні середовища, їх хімічний склад та фізичний стан.
13. Особливості живлення прокариот. Джерела вуглецю та азоту. Мікроелементи. Фактори росту. Ауксотрофія.
14. Процеси транспорту поживних речовин в бактеріальну клітину: пасивна дифузія, полегшена дифузія, активний транспорт та перенос радикалів.
15. Грамнегативні бактерії (аеробні хемогетеротрофи).
16. Генетичні рекомбінації у бактерій.
17. Чисті культури бактерій, методи їх одержання та перевірка на чистоту.
18. Факультативно-анаеробні ентеробактерії.
19. Застосування іммобілізованих клітин мікроорганізмів.
20. Позахромосомні генетичні системи. Плазмідні бактерій.
21. Фази росту періодичної культури.
22. Грампозитивні спороутворювальні бактерії.
23. Клітинна і генна інженерія.
24. Поверхневе та глибинне культивування бактерій.
25. Вплив хімічних речовин на бактерії. Основні групи хімічних речовин та механізм їх дії. Дезінфекція, поняття про асептику і антисептику.
26. Дріжджі.
27. Джерела живлення мікроорганізмів.
28. Безперервне культивування мікроорганізмів. Хемостат.
29. Молочнокислі бактерії.
30. Потреби бактерій в додаткових поживних речовинах.
31. Безперервне культивування мікроорганізмів. Турбідостат.
32. Мікоплазми.
33. Ферменти бактерій. Конститутивні та індукцйбельні ферменти, екзо-, та ендоферменти.
34. Виробництво етилового спирту. Сировина. Культури дріжджів. Хімізм спиртового бродіння.
35. Засвоєння бактеріями енергії сонячного випромінювання. Бактеріальний фотосинтез. Пігменти фотосинтезувальних бактерій.

36. Сульфат- та сірковідновлювальні бактерії.
37. Шляхи конструктивного та енергетичного обміну у бактерій.
38. Технологічні основи виробництва етилового спирту.
39. Грампозитивні коки.
40. Анаеробні процеси одержання енергії з органічних сполук.
41. Виробництво кормового білка.
42. Аспорогенні грампозитивні бактерії.
43. Гліколіз та петозофосфатний шляхи розщеплення гексоз.
44. Одержання молочної кислоти.
45. Мікрофлора повітря, її склад та санітарно-епідемічне значення. Методи вивчення мікрофлори повітря.
46. Нормальна мікрофлора організму людини та її значення. Порушення нормальної мікрофлори – дисбактеріоз, його причина та можливі наслідки.
47. Археї..
48. Засвоєння гексоз за схемою Ентнера-Дудорова
49. Практичне використання молочно-кислих бактерій.
50. Мікроскопічні гриби.
51. Цикл трикарбонових кислот.
52. Основи біотехнології виробництва лізину.
53. Світловий мікроскоп: застосування фазового контрасту, мікроскопія в темному полі, люмінесценція.
54. Дихальний ланцюг перенесення електронів.
55. Виробництво ферментних препаратів.
56. Електронний мікроскоп, принципи його дії та можливості.
57. Умовно-патогенні та патогенні мікроорганізми. Властивості патогенних бактерій. Поняття про патогенність та вірулентність. Фактори патогенності. Мікробні токсини, їх порівняльна характеристика.
58. Використання бактеріями енергії сонячного випромінювання. Бактеріальний фотосинтез.
59. Основи біотехнології виробництва антибіотиків.
60. Елементарний хімічний склад клітин мікроорганізмів.
61. Основні шляхи біосинтезу пластичних речовин бактеріями. Синтез вуглеводів, амінокислот, ліпідів.
62. Препарати, які підвищують родючість ґрунту.
63. Форми та розміри клітин бактерій.
64. Асиміляція діоксиду вуглецю автотрофними та гетеротрофними бактеріями. Цикл Кальвіна.
65. Біотехнологія металів.
66. Будова бактеріальної клітини.
67. Регуляція обміну речовин у бактерій. Індукція, її контроль за принципом негативного та позитивного зворотного зв'язку.
68. Виробництво біогазу.
69. Історія розвитку мікробіології.
70. Регуляція обміну речовин у бактерій. Репресія кінцевими продуктами та метаболітами.
71. Утворення бактеріями полісахаридів і вітамінів.
72. Пробіотики. Сучасні пробіотики, пробіотикотерапія

Орієнтовні тестові завдання.

1. Базальна бактеріоз пшениці викликає:

- а. *Pseudomonas syringae* pv *atrofaciens*
- б. *Pseudomonas pisi*
- в. *Pseudomonas glycinae*
- г. *Pseudomonas cannabina*.

2. Бактеріоз бавовни викликає:

- а. *Xanthomonas malvacearum*
- б. *Pseudomonas cannabina*
- в. *Pseudomonas pisi*
- г. *Pseudomonas glycinae*

3. Бактеріоз конопель викликає:

- а. *Pseudomonas cannabina*
- б. *Pseudomonas pisi*
- в. *Pseudomonas glycinae*
- г. *Xanthomonas campestris*

4. Бактеріоз гороху викликає:

- а. *Pseudomonas pisi*
- б. *Pseudomonas glycinae*
- в. *Xanthomonas campestris*
- г. *Xanthomonas vitians*

5. Бактеріоз сої викликає:

- а. *Pseudomonas glycinae*
- б. *Xanthomonas campestris*
- в. *Xanthomonas vitians*
- г. *Xanthomonas fragariae*

6. Бактеріоз капусти викликає:

- а. *Xanthomonas campestris*
- б. *Xanthomonas vitians*
- в. *Xanthomonas fragariae*
- г. *Xanthomonas juglandis*

7. Бактеріоз салату викликає:

- а. *Xanthomonas vitians*
- б. *Xanthomonas fragariae*
- в. *Xanthomonas juglandis*
- г. *Pseudomonas syringae* pv *atrofaciens*

8. Бактеріоз суниці викликає:

- а. *Xanthomonas fragariae*
- б. *Xanthomonas juglandis*
- в. *Pseudomonas syringae* pv *atrofaciens*
- г. *Xanthomonas malvacearum*

9. Бактеріоз горіха викликає:

- а. *Xanthomonas juglandis*
- б. *Pseudomonas syringae* pv *atropfaciens*
- в. *Xanthomonas malvacearum*
- г. *Pseudomonas cannabina*

10. Бактеріальне в'янення томатів викликає:

- а. *Pseudomonas solanacearum*
- б. *Corynebacterium insidiosum*
- в. *Erwinia papaveri*
- г. *Corynebacterium flaccumfaciens*

11. Бактеріальне гниття цибулі викликає:

- а. *Pseudomonas alliicola*
- б. *Pseudomonas solanacearum*
- в. *Xanthomonas pruni*
- г. *Pseudomonas syringae* var. *capsicicola*

12. Бактеріальна плямистість кісточкових культур викликає:

- а. *Xanthomonas pruni*
- б. *Pseudomonas syringae* var. *capsicicola*
- в. *Pseudomonas alliicola*
- г. *Pseudomonas solanacearum*

13. Бактеріальна плямистість перцю викликає:

- а. *Pseudomonas syringae* var. *capsicicola*
- б. *Pseudomonas syringae* pv *atropfaciens*
- в. *Xanthomonas malvacearum*
- г. *Pseudomonas cannabina*

14. Бактеріальний опік кмину викликає:

- а. *Pseudomonas cumini*
- б. *Pseudomonas medicaginis*
- в. *Xanthomonas papavericola*
- г. *Pseudomonas panici*

15. Бактеріальний опік огірків та дині викликає:

- а. *Pseudomonas lacrymans*
- б. *Pseudomonas cumini*
- в. *Xanthomonas phaseoli*
- г. *Pseudomonas andropogonis*

16. Збудник сапу:

- а. *Burkholderia mallei*
- б. *Pseudomonas andropogonis*
- в. *Xanthomonas phaseoli*

17. Збудник меліоїдоза:

- а. *Burkholderia pseudomallei*
- б. *Pseudomonas pisi*
- в. *Pseudomonas syringae* pv *atofaciens*

18. Збудник синьогнійної інфекції:

- а. *Pseudomonas aeruginosa*
- б. *Pseudomonas pisi*
- в. *Pseudomonas syringae* pv *atofaciens*

19. Синьогнійна паличка:

- а. облігатний аероб
- б. облігатний анаероб
- в. факультативний аероб
- м. факультативний анаероб

20. На сап хворіють:

- а. Коні, віслюки і мули
- б. щури, миші
- в. морські свинки

21. Меліоїдозом хворіють:

- а. щури, миші, кішки, собаки
- б. таргани
- в. коники

22. Піоціанін має синій колір в:

- а. нейтральному і лужному середовищі
- б. нейтральної
- в. кислому

23. Піоціанін має червоний колір в:

- а. кислому середовищі
- б. нейтральної
- в. лужний

Збудник менінгіту:

- а. *Neisseria meningitidis*
- б. *Neisseria gonorrhoeae*
- в. *Neisseria flavescens*

Збудник гонореї:

- а. *Neisseria gonorrhoeae*
- б. *Neisseria flavescens*
- в. *Pseudomonas syringae* pv *atofaciens*

Хто виділив *Rhizobium* у чисту культуру:

- а. Бейеринк М.
- б. Виноградский С.

в. Пастер Л.
г. Мечников І.

Скільки родів входить до родини Rhizobiaceae:

- а. 2
- б. 3
- в. 4
- г. 5

7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Навчальна література відповідно до переліку рекомендованої до вивчення літератури.
2. Мультимедійні презентації відповідно до теоретичного курсу.
3. Лабораторія як демонстраційно-навчальний матеріал.

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, вибіркової та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять, індивідуальні, навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; тестові варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

7.1. Глосарій

(термінологічний словник)

Адаптація – процес зміни властивостей окремих клітин або популяцій мікроорганізмів, внаслідок чого вони стають більш пристосовані до нового або зміненого середовища проживання. Механізм адаптації має фенотипову або генотипову природу.

Аероби – організми, що здатні існувати лише в кисневмісному середовищі.

Анаероби облигатні – група різнорідних мікроорганізмів, які використовують анаеробний тип біологічного окислення. Метаболізм мікробів здійснюється тільки в середовищі з низьким показником окислення і невеликою концентрацією вільного кисню в середовищі проживання. Підвищення концентрації окиснювачів веде до загибелі вегетативних форм анаеробів внаслідок утворення токсичних для них перекисів.

Анаероби факультативні – мікроорганізми, здатні добувати енергію із субстратів аеробним (окислювальним) та анаеробним (бродильним) шляхами біологічного окислення.

Bacillus – паличкоподібні спорогенні, в основному рухливі, грампозитивні варіабельні хемоорганотрофи, аеробні або факультативно анаеробні бактерії родини Bacillaceae. Діаметр ендоспори не перевищує діаметра вегетативної клітини. Дуже резистентні. Існують у ґрунті, воді, харчових продуктах, часто виділяються у вигляді спор з повітря, поверхні предметів. спричинює сибірську виразку у людей та тварин.

Bacteroides – рід поліморфних анаеробних бактерій товстої кишки людини родини Bacteroidaceae. Грамнегативні палички із заокругленими кінцями розміром до 3 мкм. Спор і капсул не утворюють. Розташовуються поодинокі або попарно. Забарвлюються біполярно. Ростуть в анаеробному середовищі за наявності 10%-ного CO₂. Умовно патогенні для людини.

Bordetella – рід дрібних аспорогенних грамнегативних бактерій. *B. pertussis* – збудник кашлюку, *B. parapertussis* – паракашлюку.

Borrelia – рід спіралеподібних ниткоподібних рухливих грамнегативних паразитичних бактерій родини спірохет (*Spirochaetaceae*). Мають 3–8 неоднакових завитків, за Романовським–Гімзою забарвлюються фіолетовим кольором. Паразити людини і тварин, можуть бути причиною захворювань з перебігом у вигляді рецидивуючої пропасниці. *B. recurrentis* – збудник епідемічного поворотного тифу, *B. duttoni* – збудник ендемічного поворотного тифу.

Brucella – рід дрібних кокобацилярних або паличкоподібних аспорогенних грамнегативних аеробних бактерій. Виявляються в молоці та інших харчових продуктах. Паразити тварин і людини. *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* – збудники бруцельозу у людей.

Бактерії – група одноклітинних мікроорганізмів. Разом з синьо-зеленими водоростями бактерії становлять царство та надцарство прокаріотів. Будова вегетативної стадії бактерій типова для прокаріотів: клітинна стінка, цитоплазматична мембрана, цитоплазма, нуклеоїд. У частини бактерій додатково є капсула, війки, джгутики, включення. Хімічний склад бактерій подібний до хімічного складу представників рослинного світу. За типом дихання виділяють аероби, анаероби, факультативні анаероби та мікроаерофіли. Для бактерій, як і для інших організмів, характерні ріст, розмноження.

Біомаса – кількість речовини живих організмів, що припадає на одиницю площі або об'єму, виражена в одиницях маси або енергії (г/м кв, г/м³, дж/м², дж/м³).

Veillonella – рід коковидних нерухливих аспорогенних грамнегативних хемоорганотрофних анаеробних бактерій. Існують у ротовій порожнині, травній системі та дихальних шляхах.

Вид – одна з найбільш важливих таксономічних груп таксономії органічного світу. У сучасній систематиці під видом розуміють сукупність популяцій, які можуть між собою схрещуватись, мають свій генофонд, екологічно об'єднані.

Виділення (ізоляція) культури – сукупність технічних засобів отримання чи середовищі колонії чорного кольору або дають суцільне почорніння середовища.

Гетеротрофи – мікроорганізми, які отримують вуглець з органічних сполук.

Грама метод – метод диференційованого забарвлення бактерій, при якому одні бактерії забарвлюються в темно-фіолетовий колір (Гр+), а інші – в червоний (Гр-).

Грамнегативні бактерії – бактерії, які за методом Грама забарвлюються додатковим барвником у червоний колір. До них належать нейсерії, ентеробактерії, спірили, гемоглобінофільні бактерії, рикетсії, спірохети, мікоплазми, псевдомонади, вібріони.

Грампозитивні бактерії – бактерії, які за методом Грама забарвлюються основним барвником у темно-фіолетовий колір. До них належать бацили, клостридії, коринебактерії, стафілококи, стрептококи, лактобактерії, пептококи, лістерії, біль-шість актиноміцетів.

Дихання – один із шляхів біологічного окислення як джерело енергії для організмів, за якого кінцевим акцептором забраного від субстрату електрона в

аеробних умовах виступає кисень, а в анаеробних – неорганічні молекули, напр., нітрати й сульфати.

Edwardsiella – рід паличкоподібних перитрихіальних безкапсульних аспорогенних грамнегативних факультативно-анаеробних мікроорганізмів родини Enterobacteriaceae. Виділені від хворих на діарею. Рід представлений видом *E. tarda*.

Enterobacter – рід паличкоподібних перитрихіальних аспорогенних грамнегативних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae. В роді виділяють два види: *E. aerogenes* і *E. cloaci*. Умовно-патогенні бактерії. Виділені від хворих на діарею.

Enterobacteriaceae – родина паличкоподібних аспорогенних капсульних та безкапсульних перитрихіальних та нерухливих, грамнегативних факультативно-анаеробних бактерій порядку Eubacteriales. Представники родини значно поширені в природі. Серед них виділяються як нормальні мешканці кишечника людини й тварин, так і патогенні для них види.

Erwinia – численна і різнорідна за властивостями група еубактерій, що належать до родини Enterobacteriaceae. Поодинокі перитрихіальні аспорогенні грамнегативні палички. Сапрофіти.

Erysipelothrix – рід поліморфних безкапсульних нерухливих аспорогенних грамполозитивних факультативно-анаеробних еубактерій. Близький до лістерій і коринебактерій. Типовий вид спричинює бешиху в свиней та еризипелод у людини.

Escherichia – рід паличкоподібних перитрихіальних аспорогенних грамнегативних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae. Кишкова паличка є одним із фонових видів кишечника людини і тварин, сприяє захисту організму хазяїна від патогенних бактерій, виконує метаболічну та захисну функції. Може спричинювати захворювання у людини – ешерихіози. До них належать: колісепсис, септикопемія, колієтерити, харчові токсикоінфекції, запальні захворювання шкіри та підшкірної клітковини, сечових, жовчних, респіраторних шляхів, отити і т. ін.

Eubacteriales – справжні бактерії, порядок організмів класу бактерій типу скотобактерій, царство прокаріотів.

Ексудат – мутна, багата на білок і клітини гематогенної й гістогенної природи рідина, яка утворюється в місці запалення. Для гострого запалення характерна перевага в ексудаті нейтрофілів, для хронічного – лімфоцитів і моноцитів, для алергійного – еозинофілів.

Забарвлення мікробів – фізико-хімічний процес взаємодії барвника з хімічними сполуками об'єктів, метою якого є штучне надання йому певного забарвлення.

In vitro – у пробірці.

In vivo – за умов живого організму.

Yersinia – рід паличкоподібних аспорогенних грамнегативних хемоорганотрофних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae. Патогенні для людини види: *Y. pestis* – збудник чуми, *Y. pseudotuberculosis* – збудник псевдотуберкульозу, *Y. enterocolitica* – збудник кишкового ієрсиніозу.

Ідентифікація мікробів – встановлення систематичного положення виділеної з будь-якого джерела культури до рівня виду чи варіанту. Ідентифікація необхідна для встановлення мікробіологічного діагнозу.

Campylobacter – рід спірально звивистих аспорогенних безкапсульних рухливих грамнегативних мікроаерофільних та анаеробних бактерій родини Spirillaceae. Існують у ротовій порожнині, кишечнику, статевих шляхах птахів, ссавців і людини. *C. jejuni* – важлива причина гострих кишкових захворювань людини.

Candida – рід родини Cryptococcaceae класу недосконалих дріжджоподібних грибів. Дріжджова форма має вигляд великих 1,5x1,5 або 6x8–10 мкм круглих або овальних клітин. Псевдоміцеллярна форма має вигляд ниток, що складаються з трохи видовжених клітин без спільної оболонки і перегородок. У патології людини мають значення *C. albicans*, *C. tropicales*, *C. pseudotropicales*, *C. crucei*.

Clostridium – рід паличкових перитрихіальних спорових грампозитивних анаеробних бактерій родини Bacillaceae.

Corynebacterium – рід поліморфних прямих або зігнутих, часто булавоподібних нерухливих аспорогенних грам-позитивних факультативно-анаеробних бактерій. В організмі людини існують *C. diphtheriae* (збудник дифтерії), *C. pseudodiphtheriticum*, *C. xerosis*.

***Klebsiella*, капсульні бактерії** – рід паличкоподібних капсульних нерухливих аспорогенних грамнегативних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae. До роду належить вид *K. pneumoniae*, який складається з трьох підвидів: *K. pneumoniae* subsp. *pneumoniae* – збудника пневмонії, харчових токсикоінфекцій, гнійно-запальних захворювань; *K. pneumoniae* subsp. *ozaenae* – збудника озени; *K. pneumoniae* subsp. *rhinoscleromatis* – збудника риносклероми.

Капсула (капсула) – структура бактеріальної клітини, розташована поверх клітинної стінки. Залежно від товщини шару і міцності з'єднання з тілом розрізняють капсулу, видиму в світловий мікроскоп, мікрокапсулу (K-антиген), невидиму в світловий мікроскоп, але яку можна виявити серологічними та хімічними методами, і слизовий шар, який складається з екстрацелюлярних речовин мікроба, що тимчасово утримується на поверхні бактерії.

Коки – збірна назва еубактерій, які мають правильну або неправильну сферичну форму.

***Lactobacillaceae*, молочно-кислі бактерії** – родина паличкоподібних аспорогенних нерухливих грампозитивних факультативно-анаеробних бактерій. Мають форму прямих або зігнутих паличок, кокобацил, розташовуються подинці або ланцюжками.

Локалізація – місцезнаходження мікробного вогнища, первинне або вторинне місцезнаходження збудника хвороби в тілі хазяїна.

Micrococcaceae – родина кулястих аспорогенних рухливих та нерухливих грампозитивних аеробних та факультативно-анаеробних еубактерій. До родини належать роди *Staphylococcus*, *Micrococcus*.

Micrococcus – рід нерухливих аеробних еубактерій родини Micrococcaceae. Існують у ґрунті, воді, на поверхні тіла людини. Для людини непатогенні.

Mycobacterium – рід бактерій родини Mycobacteriaceae, збудники туберкульозу та прокази.

Mycoplasma – рід дрібних аспорогенних, які не мають ригідної клітинної оболонки, грамнегативних аеробних або анаеробних організмів порядку Mycoplasmatales. Вид *M. pneumoniae* спричинює у людини пневмонію та бронхіоліт, *M. hominis* – уrogenітальні інфекції.

Мазок – мікроскопічний препарат, який виготовляють із тканин чи бактеріального росту на твердих поживних середовищах. Мазок висушують на повітрі, фіксують різними фіксаторами, забарвлюють та мікроскопують.

Мікроаерофіли – група мікроорганізмів, які ростуть при зниженому, порівняно з аеробами, парціальному тиску кисню, але не ростуть в аеробних умовах.

Мікроскопія – дослідження за живими та неживими об'єктами та їхніми структурними елементами за допомогою складного оптичного пристрою.

Найпростіші – різнорідна група еукаріотичних одноклітинних, переважно мікроскопічних організмів. Деякі представники за несприятливих умов утворюють цисти. Живуть у водоймах, ґрунті. Відомо їх понад 3 тис. видів, деякі з них є паразитами тварин і рослин. Підцарство Protozoa поділяють на 7 типів, 6 класів: саркодові, джгутикові, споровики, конідоспоридії, мікроспоридії, інфузорії. Захворювання в людини найчастіше спричинюють *Entamoeba histolytica*, *Trypanosoma* sp., *Lambliа*, *Leishmania* sp., *Trichomonas* sp., *Plasmodium* sp., *Toxoplasma gondii*, *Balantidium coli*.

Нітрифікатори – група автотрофних мікроорганізмів, здатних отримувати енергію для життєдіяльності за рахунок окиснення неорганічних сполук нітрогену.

Окиснення – в широкому розумінні – процес, при якому речовина, що окиснюється (атом, іон) позбавляється одного або декількох електронів; при цьому відбувається підвищення позитивної валентності елемента.

Оліготрофи – організми, мало вибагливі до наявності поживних речовин у середовищі існування; рослини, що ростуть на неродючих ґрунтах (біловус, сосна звичайна тощо).

Perthococcaceae – родина кокоподібних нерухливих аспорогенних грампозитивних анаеробних бактерій розміром 0,5–2,5 мкм, які розташовуються поодиночі, парами, тетрадами, пакетами. Живуть у ротовій порожнині, кишковому тракту, сечових і

дихальних шляхах людей. Роди: *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Ruminococcus*, *Sagcina*. Умовно-патогенні для людей два перших роди.

Propionibacteriaceae – родина поліморфних аспорогенних грампозитивних анаеробних бактерій, подібних за рядом властивостей до коринебактерій мікобактерій, мають форму коків, гіллястих ниток, паличок з булавоподібними потовщеннями на кінцях. Добре ростуть на органічних середовищах за наявності жовчі, 7,5%-ного хлориду натрію. Колонії пігментовані. У процесі бродіння вуглеводів утворюють ацетатну, пропіонову кислоти. Живуть на шкірі, у ротовій порожнині, шлунково-кишковому тракті. У людини *P. acne*, можливо, спричинює вугрі.

Proteus – рід паличкоподібних перитрихіальних грамнегативних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae; розміри їх 0,5–3,0 мкм. Розташовуються попарно, ланцюжками, трапляються кокоподібні, ниткоподібні форми. Значно поширені в природі (у воді, ґрунті, продуктах харчування, об'єктах зовнішнього середовища). Паразитують у кишковому тракті людей, стійкі до антимікробних факторів. Рід включає три види: *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *P. rettgeri*, які належать до умовно-патогенних мікроорганізмів і є збудниками харчових токсикоінфекцій, гнійно-запальних процесів, септицемій, диспепсій у дітей. *P. rettgeri* може бути причиною внутрішньолікарняної інфекції. Протеї добре ростуть на простих поживних середовищах. Різні види відрізняються за культуральними, антигенними та ферментативними властивостями. *P. vulgaris* і *P. mirabilis* на твердих поживних середовищах дають рієподібний ріст (повзучий) у Н-формі; *P. rettgeri* утворюють круглі, випуклі, з рівними краями колонії (О-форми). За Н- і О-антигенами розділяються на велику кількість сероварів, деякі з них мають групі Аг ОХ-19, ОХ-2 з рикетсіями. Ідентифікацію проводять за ферментацією вуглеводів, утворенням індолу, сірководню, уреазі та іншими ознаками.

Providencia – рід паличкоподібних перитрихіальних грамнегативних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae розміром 0,5–3 мкм. Розміщені попарно, ланцюжками, трапляються кокоподібні, ниткоподібні форми. Значно поширені в природі (у воді, ґрунті, продуктах харчування, об'єктах зовнішнього середовища). Паразитують у кишковому тракті людей, стійкі до антимікробних факторів. Належать до умовно-патогенних мікроорганізмів і є збудниками харчових токсикоінфекцій, гнійно-запальних процесів, септицемій, диспепсій у дітей. Провіденції добре ростуть на простих поживних середовищах. Ідентифікацію проводять за ферментацією вуглеводів, утворенням індолу, сірководню, уреазі та іншими ознаками.

Pseudomonas – рід паличкоподібних, аеробних, аспорогенних, грамнегативних бактерій родини Pseudomonadaceae розміром 0,5–3 мкм. Прямі або зігнуті палички, мають один чи кілька джгутиків на полюсах, ростуть на простих органічних середовищах, утворюють круглі плоскі слизові, часто пігментовані колонії (утворюють водорозчинні флюоресціюючі пігменти). Рід *Pseudomonas* включає велику кількість видів, які значно поширені у воді, ґрунті, приміщеннях. Три види патогенні для людини: *P. mallei* (збудник сапу), *P. pseudomallei* (збудник меліоїдозу) і *P. aeruginosa*, який часто зумовлює різноманітні гнійно-запальні процеси і має високу резистентність до більшості антибактеріальних препаратів.

Синьогнійна паличка утворює тонку слизову капсулу, пігмент синього, іноді червоного кольору, культури мають специфічний ароматичний запах. Утворення великої кількості аміаку і розщеплення сечовини є сталою ознакою усіх штамів. Цукролітична та протеолітична активність добре виражена, на кров'яному агарі спричинює гемоліз.

Процеси анаеробні – процеси перетворення органічних і мінеральних речовин, які відбуваються при недостатньому надходженні кисню або за його повної відсутності, що веде до появи відновлених або недоокиснених сполук.

Процеси аеробні – протікають при достатньому надходженні кисню.

Rickettsia – рід паразитичних бактерій родини Rickettsiaceae. Г+Ц становить 30–32 мол %. *Rickettsia* звичайно властива кокоподібна форма розмірами 0,3–0,6x0,8–2 мкм, але трапляються бактеріальні, бацилярні та ниткоподібні клітини. Клітинна стінка побудована за типом грам-негативних еубактерій. Розмножуються тільки в цитоплазмі сприйнятливих клітин. У лабораторних умовах рикетсії культивують у жовтковому мішку курячих ембріонів, кишечнику вошей, тканинних культурах (Hela, Нер, Детройт-6), а також в організмі лабораторних тварин (мишей, морських свинок). Температурний оптимум росту 32–35°C. Розмноження відбувається бінарним поділом, посилюється на середовищах із сульфамідними препаратами, при зниженому метаболізмі клітини. У складі рикетсій розрізняють видові, групові для кількох видів та загальні з деякими штамами *Proteus vulgaris* (ОХ19, ОХ2, ОХК) Аг. Рикетсії чутливі до тетрациклінів, хлорамфеніколу, дезінфектантів, температури, світла, висушування, але у висушених фекаліях вошей можуть протягом тривалого часу зберігати інфекційність. Паразитують в організмі комах (вошей, бліх, кліщів). Деякі види патогенні для ссавців, спричинюють у них гострі інфекційні хвороби – рикетсіози. Патогенність рикетсій пов'язана з їхнім тілом, що зумовлює інфекційність, токсичність, гемолітичну активність. Патогенні для людини види: *R. prowazekii* – збудник епідемічного висипного тифу; *R. typhi* – ендемічного висипного тифу; *R. tsutsugamushi* – лихоманки цуцугамуші; *R. conorii* – марсельської лихоманки; *R. sibirica* – кліщового рикетсіозу Північної Азії; *Coxiella burnetii* – Кулихоманки; *R. rickettsii* – лихоманки Скелястих гір.

Розміри мікроорганізмів – величина мікроорганізмів. Вона дуже різноманітна. Довжину і товщину бактерій, грибів, найпростіших визначають у живому стані організмів за допомогою окуляр-мікромметра. Їхні параметри варіюють від кількох мкм до 100 мкм і більше (гриби, найпростіші, бактерії). Діаметр вірусів становить 20–350 нм.

Salmonella – рід паличкоподібних рухливих аспорогенних грамнегативних гетеротрофних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae. Г+Ц=50–53 моль%. Клітини мають форму прямих паличок із заокругленими кінцями величиною 0,4–1x1–3 мкм. Перитрихи, але трапляються нерухливі особини та штами. Добре ростуть на основних поживних середовищах при температурі 35–37°C, рН 7–7,4, утворюючи гладенькі випуклі круглі безбарвні прозорі або напівпрозорі колонії 2–4 мм в діаметрі, у рідкому середовищі дають рівномірне помутніння. Типові реакції: індол не утворюють, лактозу, сахарозу, саліцин та сечовину не ферментують, реакція на сірководень позитивна, в

середовищах з глюкозою, манітом, мальтозою виділяють газ та кислоту, деякі види – тільки кислоту, декарбоксілюють лізин та орнітин. Антигенна будова сальмонел складна. Більшість штамів має О- і Н-антиген, деякі – К-, Vi-антиген. Під час вирощування на поживних середовищах можливі антигенні варіації: втрата Н- і К-антигенів, деградація О-антигена із втратою його специфічності. Сальмонели гинуть під час пастеризації, чутливі до звичайних дезінфектантів та антибіотиків, особливо аміноглікозидів, ампіциліну, хлорамфеніколу, цефалоспоринів. Їх лізують гомологічні фаги та коліцини. Паразитують в організмах багатьох диких і домашніх тварин. Патогенність пояснюється виділенням ендо-токсину, деякими видами екзотоксину, Vi-антигеном. За ферментативними властивостями розрізняють 2 види: *S. enterica* та *S. bonjori*. Вид *S. enterica* має підвиди: *S. enterica*, *S. salamae*, *S. arizonae*, *S. diarizonae*, *S. houtenae*, *S. indica*. У медичній практиці частіше застосовують серологічну класифікацію Кауфманна-Вайта, згідно з якою рід на підставі специфічної сукупності О-антигена поділяють на 65 серогруп. Серогрупи позначають великими літерами латинського алфавіту, сполученням з їх великими арабськими цифрами або тільки цифрами. Більшість сальмонел, збудників захворювань людини, відносять до А, В, С, D, Е груп. Групи поділяють на серовари, виходячи з відмінності в специфічності Н-антигена 1-ої або 2-ої фаз. Рідше додаткове систематичне значення має К-антиген, який у сальмонел позначається Vi. Усього в роді сальмонел описано понад 2000 сероварів. Серовари, в свою чергу, можуть бути диференційовані на підставі чутливості до фагів, коліцинів, антибактеріальних препаратів, ферментативної активності. Основні представники: *S. typhi* – збудник черевного тифу; *S. paratyphi* та *S. schottmulleri* – збудники паратифів А та В; *S. typhimurium*, *S. choleraesuis*, *S. enteritidis* – збудники гострих гастроентеритів.

Sarcina – рід нерухливих аспорогенних грампозитивних хемоорганотрофних анаеробних коків родини Peptococcaceae. Клітини – близько 2 мкм або більше в діаметрі, розташовані у трьох площинах у вигляді пакетів по 8 та більше особин. Г+Ц = 28–31 моль%. Трапляються в травному тракті людини та тварин, у ґрунті. Сапрофіти.

Staphylococcus – рід кулеподібних бактерій. У препаратах з чистих культур розміщуються у вигляді скупчень, що нагадують грона винограду. У мазках з патологічного матеріалу трапляються поодинокі або парні коки і короткі ланцюжки. Спор та капсул не утворюють, нерухливі, грампозитивні. До поживних середовищ стафілококи невибагливі. При рості на МПБ утворюють рівномірне помутніння. На МПА виростають колонії випуклі, середніх розмірів з блискучою поверхнею і рівними краями, білого, золотистого та лимонно-жовтого кольорів. Деякі види стафілококів мають протеолітичну активність. Стафілококи ферментують глюкозу і мальтозу до кислоти. Вірулентні штами стафілококів утворюють екзотоксин, який має гемолітичні, некротичні і летальні властивості. Деякі штами стафілокока виробляють термостабільний ентеротоксин, ферменти – плазмокоагулазу та гіалуронідазу, а також фібринолізин та лейкоцидин. Більшість (98,5%) штамів стафілокока піддаються типуванню специфічними бактеріофагами. Стафілококи спричинюють різні гнійно-запальні процеси (фурункули, флегмони, абсцеси, ангіни), сепсис і харчові токсикоінфекції. У

родині виділяють 3 види, що трапляються в організмі людини: *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*.

Streptococcaceae – родина кулястих або овальних нерухливих аспорогенних грампозитивних хемоорганотрофних факультативно-анаеробних еубактерій. Розташування клітин поодинокі, попарно, тетрадами або ланцюжками. Паразити ссавців. Роди: *Aerococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* а ін.

Streptococcus – рід кулястих або овальних аспорогенних грампозитивних хемоорганотрофних факультативно-анаеробних бактерій родини Streptococcaceae (див. *Streptococcaceae*). Г+Ц=33–42 моль%. Типові клітини менші за 1 мкм у діаметрі, розташовуються попарно або ланцюжками, нерухливі. Утворюють капсулу, легко переходять у L-форму. Вибагливі до поживних середовищ. Як правило, ростуть на середовищах з кров'ю, сироваткою, асцитичною рідиною, вуглеводами. Температурний оптимум +37°C, рН 7,2–7,4. На твердих середовищах утворюють дрібні плоскі сіруваті колонії, на рідких середовищах дають крихкий пристінний та придонний ріст, на кров'яному агарі – зони альфа- або бета-гемолізу. Трапляються й негемолітичні штами. Ферментують вуглеводи з утворенням кислоти. Представники груп В утворюють пігменти червоного та жовтого кольору. На поживних середовищах та в організмі хазяїна синтезують стрептодорназу, стрептолізини, стрептокіназу, лейкоцидин, бактеріоцини. Генетичний обмін відбувається завдяки трансформації та трансдукції, але не кон'югації. Стрептококи гинуть під час пастеризації та дії робочих розчинів багатьох дезінфектантів, антисептиків, вони чутливі до пеніцилінів, тетрациклінів, аміноглікозидів та інших препаратів. Паразити тварин та людини. За антигенною будовою розрізняють 12 серологічних груп стрептококів, що позначаються великими літерами латинського алфавіту від А до N. У патології людини основну роль відіграють стрептококи груп А і D. Можуть утворювати екзотоксин, який має гемолітичну, летальну і некротичну дію, а також ферменти фібринолізин, гіалуронідазу та лейкоцидин. Основні представники: *S. pyogenes* – збудник гнійно-запальних та негнійних інфекційних захворювань (скарлатини, ревматизму, бешихи), *S. pneumoniae* – збудник пневмонії, *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. mitis*, *S. salivarius* – беруть участь у виникненні карієсу.

Симбіоз – поширене в живій природі явище закономірного, не випадкового співжиття живих істот (симбіонтів), що належать до різних систематичних груп (таксонів). На відміну від вільних організмів симбіонти залежать не тільки від умов середовища в цілому, й перебувають у тривалому, найчастіше тісному контакті один з одним. Основними формами симбіозу є коменсалізм, мутуалізм і паразитизм. Визначити чіткі межі між цими та іншими формами симбіозу неможливо, оскільки в природі між ними існують різні переходи. Між людиною і його нормальною мікрофлорою звичайно існують відносини симбіозу, які внаслідок зміни умов можуть стати конкурентними.

Treponema – рід спіралеподібних закручених ніткоподібних аспорогенних еластичних грамнегативних хемоорганотрофних анаеробних бактерій. За Романовським-Гімзою фарбуються в рожевий колір. До облігатно-патогенних для людини тріпонем відносяться: *T. pallidum* - збудник сифілісу; *T. carateum* - збудник пінти; *T. pertenue* - збудник фрамбезії. Умовно-патогенні трепанеми існують головним чином в ротовій порожнині і геніталіях.

Таксономія – теоретична дисципліна, що досліджує принципи, методи і правила класифікації і номенклатури організмів, в тому числі мікроорганізмів.

Убіквітарні – термін, використовуваний для позначення широко поширених видів бактерій, грибів, вірусів та інших органічних форм.

Francisella – рід, до якого належить збудник гострого або хронічного захворювання тварин і людей - туляремії. Збудник *F. tularensis* має вигляд дуже дрібних поліморфних нерухомих аспорогенних грамнегативних хемоорганотрофних аеробних бактерій. При фарбуванні за методом Романовського-Гимзе виявляється ніжна капсула. На простих поживних середовищах не росте. Добре росте на кров'яно-цистиновому середовищі, а також у жовтку курячого ембріона.

Fusobacterium – рід паличковидних аспорогенних бескапсульних грамнегативних, анаеробних бактерій родини Bacteroidaceae. Найчастіше виділяються з респіраторного і травного тракту, геніталій людини. Деякі види умовно патогенні для людини. Як правило, вони викликають у людини вторинні гангренозні або гнійно-гангренозні процеси.

Факультативний - термін, який вказує на необов'язковість або альтернативність будь-якого явища або властивості (наприклад, факультативний анаероб).

Чиста культура - сукупність мікробів одного виду або варіанту, яка отримана з одного зразка матеріалу і міститься в певному обсязі середовища (наприклад, у пробірці).

Shigella - рід паличковидних нерухомих бескапсульних аспорогенних грамнегативних хемоорганотрофних факультативно-анаеробних бактерій родини Enterobacteriaceae. Збудники бактеріальної дизентерії у людини.

7.2 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.

Список рекомендованої літератури (опис згідно з бібліографічним описом документів відповідно до ДСТУ 7.1: 2006, запровадженого в дію в Україні з 01.07.2007)

Основна

1. Сойка Л.Д. Мікробіологія з вірусологією та основами імунології: посібник. / Сойка Л.Д., Федорович У.М., Менів Н.П., Вінярська М.С. - Львів : КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. Андрея Крупинського», 2025. 173 ст.
2. Приплавко С. О. Загальна мікробіологія: навч. посібн. / 2. Приплавко С. О., Гавій В. М. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2023. – 117 с.
3. Широбоков В. П. (за ред.) Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія : підручник для студ. Вищих мед. навч. закладів / – 3-тє вид., оновл. та допов. – Вінниця : Нова Книга, 2021. – 920 с.
4. Лобань Г. А. Мікробіологія, вірусологія та імунологія: навч. посіб. / Лобань Г. А., Ананьєва М. М., Фаустова М. О., Лобань Г. А. – Львів : Марченко Т. В., 2020. – 187 с
5. Люта В. А. Практикум з мікробіології: навч. посіб. / В. А. Люта, О. В. Кононов. – Київ : ВСВ «Медицина», 2018. – 184 с.
6. Ястремська Л. С. Загальна мікробіологія і вірусологія : навч. посіб. / Л. С. Ястремська, І. М. Малиновська. – Київ : НАУ, 2017. – 232 с.
7. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія : Підручник. – К.: НУХТ, 2004. – 471 с.
8. Люта В.А., Заговора Г.І. Основи мікробіології, вірусології та імунології. – К.: Здоров'я, 2001. – 280 с.

Допоміжна

1. Kulbanska I., Shvets M., Goychuk A., Sporek M., Pasicznyk L., Patyka V., Kalinichenko A., Bak M. Phytopathogenic Bacteria Associated with Bacterioses of Common Oak (*Quercus robur* L.) in Ukraine. Forests. 2023. P. 1–17. <https://doi.org/10.3390/f14010014>
2. Goychuk A., Kulbanska I., Shvets M., Pasichnyk L., Patyka V., Kalinichenko A., Degtyareva L. Bacterial Diseases of Bioenergy Woody Plants in Ukraine. Sustainability. 2023. 15. 4189. <https://doi.org/10.3390/su15054189>

7.4. Інформаційні ресурси

(нормативна база, джерела Інтернет, адреси бібліотек тощо)

<https://www.cambridge.org/core/books/part-1-mrcog-revision-notes-and-sample-sbas/C8A6C7092B8EDFAFBB06264E94682A90>

<https://www.cambridge.org/core/books/mrcog-part-one/ССАА1D9CD860FD03E7F71594C669DF8F>

8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Форми занять	Наявне матеріально-технічне забезпечення	Необхідне матеріально-технічне забезпечення
Лекція, семінар	Ноутбук, проєктор дошка	Проєктор, ноутбук
Практичне заняття	Завдання для набуття вмінь та навичок	Кімната засідань