

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Медичний факультет**  
**Кафедра гістології та медичної біології**

**СИЛАБУС**

**нормативного освітнього компонента**

**МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ**

підготовки бакалавра на базі диплома молодшого спеціаліста  
спеціальності 091 Біологія  
освітньо-професійної програми Лабораторна діагностика

**Луцьк – 2022**

**Силабус освітнього компонента** мікробіологія з основами вірусології підготовки бакалавра галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія за освітньо-професійною програмою Лабораторна діагностика (на базі молодшого спеціаліста).

**Розробник:** Кондратюк Н. В., доцент кафедри гістології та медичної біології, кандидат біологічних наук.

**Погоджено:** гарант освітньо-професійної програми:

Мотузюк О. П.



**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри гістології та медичної біології протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.**

Завідувач кафедри:



Степанюк Я. В.

© Кондратюк Н. В., 2022 р.

## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання (на базі молодшого спеціаліста)	09 Біологія	нормативний
		Рік підготовки – 1
Кількість годин/кредитів – 150/5	091 Біологія	Семестр – 1
	Лабораторна діагностика	Лекції – 40 год.
ІНДЗ: немає		Лабораторні – 32 год.
	Бакалавр	Самостійна робота – 68 год.
Консультації – 10 год.		
		Форма контролю – екзамен

## II. Інформація про викладача

Кондратюк Наталія Володимирівна

Науковий ступінь: кандидат біологічних наук

Вчене звання: –

Посада: доцент кафедри гістології та медичної біології

Контактна інформація: **e-mail** [kondratiuk.nataliia@vnu.edu.ua](mailto:kondratiuk.nataliia@vnu.edu.ua)

Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

## III. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

### 1. Анотація курсу

Мікробіологія з основами вірусології – це дисципліна, яка дає можливість студентам ознайомитися із будовою, фізіологією і таксономією мікроорганізмів, їх позитивною роллю у життєдіяльності людини, із інфекційними хворобами, що спричиняються мікроорганізмами, а також із мікробіологічними методами виділення та ідентифікації вірусів, бактерій, грибів.

**2. Пререквізити:** загальна цитологія та гістологія, анатомія людини, фізіологія людини і тварин, молекулярна біологія, хімія, зоологія.

**Постреквізити:** навчальна мікробіологічна практика, основи патфізіології, гігієна, екологія з гігієнічною експертизою, імунологія з основами гематології, вибіркові дисципліни.

**3. Мета вивчення освітнього компонента** полягає в оволодінні студентами сукупністю основних знань і практичних умінь та навиків під час роботи з мікроорганізмами з метою їх виділення, ідентифікації та використання в корисних для людини цілях.

**Основне завдання** – здобуття базових знань із загальної мікробіології та вірусології, які дадуть можливість майбутнім фахівцям застосовувати їх під час роботи в школах, у діагностичних лабораторіях, а також розуміти і знати основні прийоми роботи із мікроорганізмами в процесі викладання біології у школах, у діагностичних лабораторіях клінічного та фітопатологічного напрямків.

#### 4. Результати навчання (Компетентності)

Загальні компетентності (ЗК)	ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.
Фахові компетентності (ФК)	ФК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси. ФК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності. ФК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів. ФК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмі. ФК 11. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, рекомендаціями щодо безпеки та діючим законодавством. ФК 12. Здатність проводити підготовку оснащення та робочого місця до проведення лабораторних досліджень, проводити збір та верифікацію даних, прийом та обробку зразків згідно з протоколами досліджень.
Програмні результати навчання (ПРН)	ПРН 01. Розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок у галузі біології у професійній діяльності. ПРН 09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності. ПРН 10. Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокариот і еукариот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань. ПРН 15. Аналізувати форми взаємовідносин між мікро- та макроорганізмами з визначенням основних напрямів цих процесів. ПРН 18. Уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів. ПРН 21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів. ПРН 22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на доброчесність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

## 5. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / Бали
	Усього	Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	
<b>Змістовий модуль 1. Мікробіологія – наука про мікроорганізми.</b>						
Тема 1. Мікробіологія як наука: предмет, об'єкт, завдання та історія становлення.		2	6	4	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 1) x 3
Тема 2. Будова і морфологія бактеріальної клітини.		2	4	4	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 1) x 2
Тема 3. Фізіологія бактерій. Живлення і культивування бактерій. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми.		2	6	4	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 1) x 3
Тема 4. Генетика мікроорганізмів.		2	–	4	2	
Тема 5. Систематика мікроорганізмів.		2	–	4	–	
Разом за модулем 1	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 2. Генетика мікроорганізмів. Мікроскопічні гриби. Розповсюдження та біогеохімічна діяльність мікроорганізмів.</b>						
Тема 6. Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів. Кругообіг речовин у природі.		2	–	4	–	
Тема 7. Види бродиння: спиртове, молочнокисле, пропіоновокисле, маслянокисле, гомоацетатне, мурашинокисле.		2	–	4	–	
Тема 8. Метаболізм мікроорганізмів. Одержання енергії мікроорганізмами у процесах аеробного і анаеробного дихання.		2	–	4	–	
Тема 9. Розповсюдження мікроорганізмів. Мікрофлора ґрунту, повітря, води, тіла.		2	6	4	2	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 1) x 3
Тема 10. Гриби. Плісневі гриби. Дріжджі.		2	–	4	–	
Разом за модулем 2	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>7,5</b>
<b>Змістовий модуль 3. Взаємовідносини мікроорганізмів. Антибіотики і проблема антибіотикорезистентності.</b>						
Тема 11. Взаємовідносини між мікроорганізмами.		2	–	4	–	
Тема 12. Інфекція. Протибактерійний та противірусний імунітет.		2	–	4	2	
Тема 13. Вакцини – принципи виготовлення та їх класифікація.		2	2	4	–	УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 1
Тема 14. Інфекційні хвороби, що спричиняються вірусами, бактеріями і мікроскопічними грибами.		2	–	4	–	

Тема 15.	Антибіотики. Методи визначення антибіотикорезистентності.		2	2	2	–	УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 1
Разом за модулем 3		<b>34</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 4. Основи загальної вірусології.</b>							
Тема 16.	Вірусологія як наука. Історія становлення вірусології. Природа та походження вірусів.		2	–	2	–	
Тема 17.	Форми існування та загальна організація вірусів. Класифікація вірусів.		2		2	2	
Тема 18.	Взаємодія вірусу з клітиною. Репродукція вірусів.		2	2	2	–	УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 1
Тема 19.	Бактеріофаги – морфологія, класифікація, взаємодія із бактеріальною клітиною, практичне використання.		2	–	2	–	
Тема 20.	Діагностика вірусних інфекцій. Екологія вірусів та їх роль в еволюції живого світу.		2	4	2	2	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 1) x 2
Разом за модулем 4		<b>30</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7,5</b>
<b>Види підсумкових робіт</b>							<b>60</b>
Модульна контрольна робота № 1							<b>15</b>
Модульна контрольна робота № 2							<b>15</b>
Модульна контрольна робота № 3							<b>15</b>
Модульна контрольна робота № 4							<b>15</b>
<b>Всього годин</b>		150	40	32	68	10	100

**Форма контролю:** УО – усне опитування; Т – тестування; ОР – оформлення роботи; 3Р – захист роботи.

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема	К-ть годин
1.	Мікробіологічна лабораторія. Правила поведінки і техніки безпеки у мікробіологічній лабораторії.	2
2.	Види, методи та засоби дезінфекції і стерилізації.	2
3.	Будова мікроскопа. Види мікроскопії.	2
4.	Виготовлення мікробіологічних препаратів. Методи фарбування бактерій. Фарбування бактерій за Грамом.	2
5.	Види поживних середовищ для культивування бактерій. Виготовлення простих і складних поживних середовищ.	2
6.	Правила роботи з чистими культурами мікроорганізмів.	2
7.	Техніка посіву на тверді і рідкі живильні середовища.	2
8.	Дослідження мікрофлори повітря.	2

9.	Дослідження мікрофлори води.	2
10.	Дослідження мікробної забрудненості деяких частин тіла	2
11.	Визначення чутливості бактерій до антибіотиків.	2
12.	Імунологічні методи у лабораторній діагностиці захворювань. Реакція аглютинації у діагностиці хвороб.	
13.	Титрування вірусу класичної чуми курей. Отримання первинної моношарової культури фібробластів ембріонів курей	2
14.	Вирощування T-парних бактеріофагів	
15.	Метод імуофлуоресцентної мікроскопії для виявлення скопичень вакцинного вірусу сказу	2
16.	Метод ПЛР у вірусологічній лабораторії.	2

***Поточний контроль*** складається з двох частин:

- 1) оцінювання теоретичних знань на початку лабораторної роботи у вигляді усного опитування або тестування;
- 2) оформлення та захист практичної роботи.

Максимальна оцінка за теоретичну підготовку кожної лабораторної роботи становить 1 бал. Максимальна оцінка за оформлення лабораторної роботи – 0,5 бала, за усний захист роботи – 1 бал.

#### Критерії оцінювання усного опитування

*1 бал* – здобувач освіти правильно відповідає на питання, дає грамотний, логічний виклад відповіді.

*0,5 бали* – здобувач освіти загалом правильно відповідає на питання, але з кількома незначними помилками.

*0 балів* – здобувач освіти відповідає правильно лише на окремі складові питання, здобувач освіти розуміє лише окремі поняття з теми.

Критерії оцінювання тестування повідомляються перед кожним тестуванням та можуть відрізнятися залежно від кількості питань та їх типів.

#### Критерії оцінювання оформлення роботи

*0,5 бала* – у зошиті для лабораторних робіт занотовано хід виконання роботи (в окремих лабораторних роботах – коротко законспектовано теоретичний матеріал), записані отримані результати та висновки роботи.

#### Критерії оцінювання захисту лабораторної роботи

*1 бал* – здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал теми заняття, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми, логічно мислить і формує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок.

*0,5 бала* – здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал заняття,

аргументовано викладає його; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок.

**Проміжний контроль (модульна контрольна робота)** проводиться письмово (усно), або у формі комп'ютерного тестування. Модульний зріз передбачає розв'язання тестових завдань, що складені на основі лекційного курсу, лабораторних робіт і питань, які були винесені на самостійне опрацювання.

Правильне розв'язання тестового завдання або оцінюється в 1,0 бал. Максимальна кількість балів, яку здобувач освіти може отримати за одну модульну контрольну роботу – 15,0 балів (загалом 60,0 балів за чотири модульні контрольні роботи).

**Критерії оцінювання усної (письмової) відповіді:**

*0,5 бал* – відповідь поверхнева на основі прочитаної лекції; розуміння і розкриття лише окремих позицій.

*0,8 бали* – відповідь неповна, логічна; розуміння матеріалу включає узагальнені різні позиції на основі матеріалу прочитаної лекції.

*1,0 бали* – відповідь повна, логічна, чітка, структурована; глибоке розуміння матеріалу, яке включає роз'яснення всіх систематизованих позицій; використання тексту лекції та додаткових навчальних чи наукових джерел.

## **5. Завдання для самостійного опрацювання**

**Тема 1. Мікробіологія як наука. Об'єкт, завдання, історія становлення.** Місце і роль мікроорганізмів в природі. Мікробіологія як біологічна наука. Предмет і завдання мікробіології. Історія розвитку мікробіології. Розділи мікробіології та її зв'язок з іншими дисциплінами. Основні етапи розвитку мікробіології. Видатні вчені – мікробіологи. Головні напрямки розвитку сучасної мікробіології.

**Тема 2. Будова бактеріальної клітини.** Морфологія бактерій. Величина і форма бактерій. Кулясті, паличковидні, звивисті і ниткоподібні форми. Бактерії, бацили, кластридії. Вібріони, спірили і спірохети. Плеоморфізм. Будова бактеріальної клітини. Поверхневі бактеріальні структури. Клітинна оболонка. Цитоплазма та органели мікробної клітини. Грампозитивні і грамнегативні мікроби. Спори бактерій. Некультивовані форми бактерій та L-форми.

**Тема 3. Фізіологія мікроорганізмів.** Фізіологія мікроорганізмів як наука. Хімічний склад бактеріальної клітини. Білки мікробної клітини, вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти. Макро- і мікроелементи. Типи живлення. Автотрофи. Гетеротрофи. Сапрофіти. Паразити. Ауксотрофи.



Прототрофи. Надходження поживних речовин у клітину. Пасивна і полегшена дифузія. Активне транспортування та перенесення груп. Ріст мікроорганізмів. Закономірності росту періодичної культури. Культивування. Безперервне культивування мікроорганізмів. Синхронні культури.

#### **Тема 4. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми.**

Вплив температури (психрофіли, мезофіли і термофіли). Вплив кисню (облігатні аероби, облігатні анаероби, факультативні анаероби, мікроаерофіли). Вплив рН (ацидофіли, нейтрофіли, алкалофіли). Вплив води. Ліофілізація. Вплив випромінювання (радіохвилі, видиме світло, ультрафіолетові промені (**фотореактивація**), радіоактивні промені). Вплив гідростатичного (барофіли і баротолерантні мікроорганізми) та осмотичного (плазмоліз, плазмоплиз) тиску (осмофіли, галофіли). Вплив ультразвуку. Вплив хімічних речовин (бактеріостатичний і бактеріоцидний ефект, антибіотики).

**Тема 5. Систематика мікроорганізмів.** Принципи систематики мікроорганізмів. Класифікація, таксономія та ідентифікація. Поняття про вид, клон, штам, культуру. Основні відмінності між прокаріотами і еукаріотами. Бінарна номенклатура мікроорганізмів. Класифікація вірусів, бактерій, грибів, найпростіших. Класифікація бактерій за фенотиповими ознаками на основі морфофізіологічних ознак за Д.Х. Берджі (1994). Філогенетична систематика бактерій на основі аналізу нуклеотидних послідовностей генів.

**Тема 6. Генетика мікроорганізмів.** Генетика бактерій та вірусів як наука. Короткий історичний огляд. Теорія плеоморфізму, ідеї мономорфізму. Спадковість, генотип, фенотип. Генетичний апарат прокаріотів. Позахромосомні елементи спадковості (плазмідами, транспозонами, Is-елементами та фагами). Мінливість (модифікаційна, генотипова). Генотипова мінливість (мутаційна, рекомбінантна). Поділ мутацій за проявом (морфологічні, фізіологічні, біохімічні), за локалізацією (нуклоїдні, цитоплазматичні), за кількістю генів (генні та хромосомні). Хромосомні мутації (інверсії, дуплікації, делеції). Транзиції, транверсії. Мутації прямі, зворотні, плейотропні. Мутагени (фізичні, хімічні, біологічні). Генетичні рекомбінації (трансформація, трансдукція та кон'югація). Трансдукція (специфічна, загальна, абортивна). Значення генетики мікроорганізмів.

**Тема 7. Метаболізм мікроорганізмів.** Метаболізм та його специфічні функції. Анаболізм. Катаболізм. Амфіболізм. Донори та акцептори електронів. Бродіння та субстратне фосфорилування. Дихальний ланцюг. Посаткові етапи окиснення вуглеводів. Гліколіз або ФДФ-шлях (фруктозо-дифосфатний шлях). **Гексозомонофосфатний шлях (ГМФ-шлях) або окиснювальний пентозофосфатний. Шлях Ентнера-Дудорова (КДФГ-шляхом 2-кетогексо-**

дезоксиглюкозова кислота.

**Тема 8. Одержання енергії мікроорганізмами у процесах аеробного і анаеробного дихання.** Повне окиснення вуглеводів у аеробів. Цикл трикарбонових кислот. Дихальний ланцюг. Неповні окиснення. Утворення оцтової кислоти. Оцтовокислі бактерії. Способи промислового одержання оцту. Утворення лимонної кислоти. Одержання інших органічних кислот. Окиснення неорганічних субстратів (аміаку і нітратів, двовалентного заліза, сполук сірки, молекулярного водню, оксиду вуглецю). Анаеробне дихання. Нітратне, сульфатне, карбонатне й інші види анаеробного дихання. Біолюмінесценція та бактерії, що світяться.

**Тема 9. Гриби. Плісєневі гриби. Дріжджі.** Що зближує гриби із рослинами, а що із тваринами. Термін «плісєневі гриби». Повітряний міцелій і субстратний (вегетативний) міцелій. Вегетативне розмноження плісєневих грибів (артроспори, бластоспори, хламідоспори, спорангіоспори, конідіоспори, Стадії статевого розмноження грибів (плазмогамія, дикаріон, каріогамія). Статевий процес у нижчих грибів, у зигоміцетів, в аскоміцетів, у базидіоміцетів. Парасексуальний процес у дейтероміцетів. Систематика грибів (хитридіоміцети, зигоміцети, аскоміцети, базидіоміцети, дейтероміцети). Значення грибів у природі і для людини. Що розуміють під терміном «дріжджі». Будова дріжджової клітини. Розмноження – нестатеве (брунькування, множинне брунькування, псевдо міцелій, ендоспори) і статеве (перфектні або телеоморфні та імперфектні дріжджі). Систематика дріжджів. Поширення і значення дріжджів. Патогенні види.

**Тема 10. Бродіння.** Бродіння – метаболічний процес. Спиртове бродіння. Ефект Пастера. Виробництво спирту, вина, пива; хлібопечення. Основні стадії виробництва спирту з крохмалевмісної сировини. Виробництва пива і вина (технологічний процес). Приготування хліба. Гомоферментативне та гетероферментативне молочнокисле бродіння. Виробництво кисломолочних продуктів. Квашення овочів. Пропіоновокисле бродіння та бактерії, що його спричиняють. Мурашинокисле бродіння – бродіння змішаного типу. Гомооцетатне бродіння.

**Тема 11. Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів. Кругообіг речовин у природі.** Кругообіг вуглецю у природі – основний геохімічний цикл. Фотосинтез на Землі – млрд. тонн оргречовини і кисню. Роль фототрофних бактерій. Хемосинтезуюча фіксація CO<sub>2</sub> прокаріотів. Підтримка постійної концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері за рахунок рівноваги між фотосинтезом і мінералізацією. Мінералізація органічних речовин і гумусо-аккумулятивні процеси – виключно мікробіологічні процеси.

Кругообіг азоту. Азотфіксація молекулярного азоту атмосфери – винятково мікробіологічний процес. Мінералізацію органічних азотовмісних сполук (амоніфікація) – теж виключно мікробіологічний процес. Нітрифікація і денітрифікація – завершальні процеси кругообігу азоту. Кругообіг фосфору. Репрезентативні форми фосфору у природі і їх доступність для рослин. Роль мікроорганізмів у кругообігу фосфору. Особливості кругообігу фосфору.

Кругообіг сірки. Роль сірки в синтезі органічних сполук. Сульфати – основна форма сірки, що засвоюється рослинами. три основні процеси, які здійснюють мікроорганізми, за кругообігу сірки в природі.

**Тема 12. Інфекція та протибактерійний імунітет.** Інфекційні хвороби – велике зло для людства. Поняття «інфекції», «інфекційного процесу», «інфекційної хвороби». Основні фактори виникнення та прояву інфекційного процесу. Патогенність і вірулентність мікроорганізмів. Основні фактори патогенності. Адгезія, інвазія, токсигенність мікроорганізмів. Екзотоксини, анатоксини, протоксини. Ендотоксини бактерій. Форми інфекції – екзогенна, ендогенна; аутоінфекція. Місцева і загальна інфекції. Бактеріємія (вірусемія). Септицемія (сепсис). Септикопіємія. Токсинемія. **Моноінфекція і змішана інфекція. Реінфекція і рецидив. Гострі, підгострі та хронічні інфекції.**

**Тема 13. Інфекційні хвороби, що спричиняються бактеріями,:**

**А. Грамнегативними бактеріями – епідемічний (вошовий) поворотний тиф; ендемічний (кліщовий) поворотний тиф; хвороба Лайма; черевний тиф; чума; холера; сифіліс; гонорея.**

**Б. Грампозитивними бактеріями – сибірка; ботулізм; газова гангрена; дифтерія; туберкульоз; стафілококові і стрептококові інфекції.**

**Тема 14. Практичне використання мікроорганізмів.** Використання мікроорганізмів у харчовій промисловості. Виробництво антибіотиків, органічних кислот, амінокислот, білка одноклітинних, білково-вітамінних добавок, ферментів, вітамінів, інсектицидів бактеріального походження. Очистка стічних вод та виробництво біогазу. Біотехнологія металів. Одержання ліпідів і полісахаридів. Виробництво гормонів та інших лікарських препаратів. Використання генно-інженерних штамів.

**Тема 15. Предмет та історія розвитку вірусології.** Предмет вивчення вірусології та її зв'язок з іншим науками. Історія виникнення та розвитку науки. Найважливіші наукові відкриття, що мали визначальний вплив на розвиток і становлення вірусології як науки. Основні напрямки розвитку сучасної вірусологічної науки.

**Тема 16. Форми існування загальна організація та класифікація вірусів.** Загальні принципи будови вірусів. Хімічний склад вірусів. Природа

та походження вірусів. Принципи класифікації вірусів за системою ICTV. Принципи класифікації вірусів за системою Девіда Балтімора. Поняття про пріони і віроїди.

**Тема 17. Взаємодія вірусу з клітиною. Репродукція вірусів.** Періоди та стадії взаємодії вірусів із клітиною. Продуктивна та інтегративна форми взаємодії. Провіруси і вірогенія.

**Тема 18. Бактеріофаги.** Відкриття бактеріофагів. Класифікація, форма і будова фагів. Механізм взаємодії фага з бактеріальною клітиною. Вірулентні і помірні бактеріофаги. Лізогенія. Трансдукція як фактор еволюції мікроорганізмів. Значення бактеріофагів у науці і медицині.

**Тема 19. Фітопатогенні віруси та патогенні віруси комах.** Поширення, реплікація і передача вірусів рослин. Вірусоїди і віруси-сателіти. Вірусні хвороби комах з внутрішньоклітинними включеннями. Хвороби комах без внутрішньоклітинних включень. Комахи-переносчики вірусів хребетних. Комахи-переносчики фітопатогенних вірусів. Віруси як біологічний фактор боротьби з комахами-переносчиками.

**Тема 20. Форми і види вірусних інфекцій у людини і тварин. Класифікація та діагностика вірусних інфекцій.** Інфекційні властивості вірусів. Особливості вірусних інфекцій. Шляхи проникнення і поширення вірусів. Класифікація вірусних інфекцій за і характером виникнення, за важкістю і тривалістю перебігу, за формою клінічного прояву, за джерелом збудника інфекції та механізмом його передачі. Антивірусні вакцини.

Лабораторні методи прямого виявлення та ідентифікації вірусів або їх антигенів чи геному. Ретроспективні методи діагностики вірусних інфекцій.

#### **IV. Політика оцінювання**

**Політика викладача щодо студента.** Здобувач освіти повинен відвідувати згідно розкладу занять всі види аудиторних занять передбачені навчальним планом. Графік консультацій із навчальної дисципліни розміщений на дошці оголошень та на сайті кафедри. У разі відсутності студента на занятті він зобов'язаний його відпрацювати (графік відпрацювання знаходяться на дошці оголошень кафедри).

**Політика щодо неформальної, інформальної та дуальної освіти.** Якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній (курси, семінари, тренінги, стажування) чи інформальній освіті і їх тематика, обсяг вивчення та зміст відповідають освітньому компоненту в цілому або його окремому розділу, змістовому модулі, темі (темам), що передбачені силабусом навчальної дисципліни, і проходження яких підтверджено документально (сертифікат, свідоцтво, посилення тощо), то зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

У випадку дуальної форми здобуття освіти зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про підготовку студентів у Волинському національному університеті імені Лесі Українки з використанням елементів дуальної форми здобуття освіти» на основі тристороннього договору між закладом освіти, суб'єктом господарювання і здобувачем освіти.

**Політика щодо академічної доброчесності.** Студент повинен самостійно виконати всі завдання лабораторних робіт, а у випадку запозичень інформації зобов'язаний коректно її відображати з посилання на першоджерело. Використання будь-яких джерел інформації під час проведення різних форм оцінювання знань (поточний, модульний, підсумковий контроль) заборонено.

**Політика щодо дедлайнів та перескладання.** Здобувач освіти повинен вчасно виконати всі завдання лабораторних робіт і надавати їх для перевірки викладачу. У випадку відсутності студента на занятті з об'єктивних причин (хвороба, заява по поважній причині) термін здачі робіт може бути змінений. До підсумкової форми контролю (екзамену) здобувач освіти має відпрацювати пропущені заняття та здати лабораторні роботи.

## **V. Підсумковий контроль**

Оцінювання знань студентів здійснюється за результатами поточного й модульного контролю. При цьому завдання із цих видів контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів включно.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки, або за бажання підвищити рейтинг, студент складає екзамен у формі *усного опитування*. При цьому на екзамен виноситься *60 балів*, а бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційний білет включає три теоретичні питання із переліку питань для підготовки до екзамену взяті з різних тем курсу. У кожному білеті по 3 питання. Іспит оцінюється максимально у *60 балів* (кожне питання оцінюється максимум у 20 балів). Для отримання екзамену потрібно набрати не менше 60 балів за 100-бальною шкалою.

### **10. Перелік питань до екзамену**

1. Предмет мікробіології.
2. Молочнокисле бродіння.
3. Використання мікроорганізмів в різних сферах людської діяльності.
4. Бактеріальне окислення етилового спирту в оцтову кислоту.
5. Систематика мікроорганізмів.
6. Генетика мікроорганізмів.
7. Будова мікробної клітини.
8. Хімічний склад мікроорганізмів.
9. Фізико-хімічні властивості мікроорганізмів.
10. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми.

11. Клітинна стінка і слизовий шар бактерій.
12. Наукова діяльність Луї Пастера
13. Наукова діяльність Роберта Коха
14. Наукова діяльність Сергія Виноградського
15. Наукова діяльність Іллі Мечникова
16. Плеоморфізм і рідкісні форми бактерій.
17. Ферменти та їх роль в обміні речовин.
18. Руйнування клітковини.
19. Дихання мікроорганізмів.
20. Морфологія цвілевих грибів.
21. Морфологія дріжджів.
22. Мікрофлора води.
23. Мікрофлора повітря.
24. Мікрофлора ґрунту.
25. Мікрофлора тіла людини
26. Процес денітрифікації.
27. Методи мікроскопічного дослідження мікроорганізмів.
28. Методи дезінфекції.
29. Дезінфекційні засоби.
30. Методи стерилізації.
31. Кругообіг азоту в природі.
32. Стерилізація опроміненням.
33. Стерилізація хімічними речовинами.
34. Спиртове бродіння.
35. Молочнокисле бродіння.
36. Морфологія мікроорганізмів.
37. Систематика мікроорганізмів.
38. Пропіонове і маслянокисле бродіння.
39. Процес нітрифікації.
40. Перетворення неорганічних фосфатів.
41. Живильні середовища для мікроорганізмів.
42. Вимоги до живильних середовищ.
43. Теорія і практика стерилізації.
44. Перетворення органічних сполук фосфору.
45. Засвоєння молекулярного азоту мікробними симбіонтами.
46. Стерилізація під дією високих температур.
47. Культуральні властивості мікроорганізмів.
48. Біологічний цикл сполук сірки.
49. Відновлення неорганічних сполук сірки.
50. Ріст і розвиток бактерій.
51. Ендоспори бактерій будова, утворення і проростання.
52. Характеристика росту мікроорганізмів на рідких живильних середовищах.
53. Живильні середовища : склад, призначення і консистенція.
54. Рух бактерій.

55. Ферменти мікроорганізмів.
56. Амоніфікація.
57. Харчові потреби мікроорганізмів.
58. Фарбування за Грамом. Цитоплазматична мембрана мікроорганізмів.
59. Окислення неорганічних сполук сірки.
60. Перетворення органічних і неорганічних фосфатів.
61. Включення мікробної клітини.
62. Поняття про інфекційний процес.
63. Антибіотики.
64. Виробництво антибіотиків.
65. Виробництво органічних кислот.
66. Виробництво ферментів і вітамінів.
67. Що таке віруси? Походження назви, коротка історія відкриття вірусів.
68. Назвіть основні відмінності між вірусами і мікроорганізмами.
69. Охарактеризуйте основні відкриття, що сприяли розвитку вірусології.
70. Історія відкриття зворотної транскриптази.
71. Наведіть факти, які свідчать про те, що віруси неживі агенти, і водночас мають живу природу.
72. Гіпотези походження вірусів.
73. Назвіть мобільні елементи геному. Які клітини стали джерелом виникнення РНК-вмісних вірусів?
74. Охарактеризуйте процес виникнення ретроїдних вірусів.
75. Охарактеризуйте віруси, як важливий фактор еволюції органічного світу.
76. Дайте визначення понять віріон, капсид, кор, матрикс, суперкапсид, пепломери.
77. Охарактеризуйте віріони, їх компоненти.
78. Охарактеризуйте прості і складні віруси.
79. Типи симетрії мають віріонів за характером розміщення капсомерів.
80. Типи нуклеїнових кислот, характерних для вірусів. Форми ДНК віріонів.
81. Охарактеризуйте різноманітність структури вірусних РНК.
82. Визначення та історія відкриття пріонів. Особливості пріонних хвороб.
83. Основні положення пріонної концепції Прузинера.
84. Визначення віроїду. Відмінності між віроїдами та вірусами. Особливості будови та реплікації віроїдів.
85. Системи класифікації вірусів. Таксономія вірусів за системою ICTV.
86. Принцип класифікації вірусів за системою Балтімора. Групи вірусів згідно класифікації вірусів Балтімора?
87. Охарактеризуйте групу одно ланцюгових (+) та (-) РНК-геномних вірусів.
88. Роль РНК-залежної РНК-полімерази у реплікації дволанцюгових РНК-вірусів.
89. В чому полягає особливість реплікації одноланцюгових RT-РНК-вірусів.
90. Охарактеризуйте механізм відтворення у дволанцюгових RT-ДНК-вірусів. Чим він відрізняється від дволанцюгових ДНК-вірусів.
91. Охарактеризуйте етапи взаємодії віруса з клітиною.
92. Охарактеризуйте диз'юнктивний спосіб репродукції вірусів.

93. Охарактеризуйте стадію адсорбції вірусу на поверхні клітини.
94. Охарактеризуйте стадію проникнення вірусу до клітини.
95. Охарактеризуйте депротейнізацію вірусу, латентний період взаємодії вірусу з клітиною.
96. Назвіть відмінності у реплікації РНК- та ДНК-вмісних вірусів.
97. Що лежить у основі процесу самозбирання вірусних компонентів?
98. Назвіть шляхи виходу вірусу з клітини. Які є можливі варіанти розвитку вірусної інфекції?
99. Визначення, історія відкриття, основні властивості бактеріофагів. охарактеризуйте принципи, покладені в основу класифікації фагів.
100. Назвіть морфологічні типи фагів залежно від форми фагової частки?
101. Будова складних фагів.
102. Назвіть стадії взаємодії бактеріофага з клітиною, механізми складання фагових часток.
103. Розподіл фагів залежно від здатності викликати лізис бактеріальної культури.
104. Шляхи перенесення генетичної інформації від одних бактерій до інших.
105. Назвіть і охарактеризуйте типи трансдукції.
106. Практичне використання фагів.
107. Яким чином фітопатогенні віруси поширюються по рослині?
108. Охарактеризуйте пасивну передачу фітопатогенних вірусів.
109. Дайте визначення вірусодів та вірусам-сателітам? Їхня роль у природі.
110. Назвіть патогенні віруси комах. Які форми захворювання викликають віруси у комах?
111. Охарактеризуйте провірусну теорію латентності вірусних поліедрозів.
112. Наведіть приклади вірусів, які передаються людині від тварин і птахів комарами. Яким чином віруси переносяться з однієї рослини на іншу?
113. Як поділяють віруси в залежності від їх зберігання у організмі комах? Чи мають негативний вплив фітопатогенні віруси на комах?
114. Дайте визначення вірусної інфекції. Особливості вірусів як інфекційних агентів.
115. Що таке інкубаційний період інфекції? Чим характеризується продромальний період інфекції?
116. Рівні взаємодії вірусу і сприйнятливою організму. Типи вірусної інфекції на клітинному рівні.
117. Назвіть типи вірусних інфекцій за характером виникнення. Види вірусних інфекцій в залежності від тяжкості прояву.
118. Назвіть шляхи передачі вірусних інфекцій, проникнення до організму людини і тварин?
119. Назвіть форми епідемічного процесу. Які етапи вірусного інфікування клітини є доступними для зупинки розвитку вірусної інфекції?
120. Назвіть групи препаратів, за характером дії та клінічної значимості для хіміотерапії та хіміопрофілактики вірусних інфекцій; препарати з етіотропними антивірусними властивостями?
121. Охарактеризуйте антивірусний ефект аномальних нуклеотидів.



122. Охарактеризуйте похідні адамантану.
123. Механізм дії аналогів пірофосфату.
124. Охарактеризуйте дію віруліцидних препаратів. Які недоліки мають етіотропні противірусні засоби?
125. Назвіть і охарактеризуйте фактори природньої резистентності.
126. Механізм противірусної активності інтерферону, його біологічні властивості.
127. Які імунні реакції стимулюють вірусні захворювання. Назвіть речовини відіграють найважливішу роль у здійсненні гуморального антивірусного імунітету. Яким чином можна створити тривалий та ефективний імунітет проти вірусних хвороб?
128. Що таке вірусні вакцини. Види вірусних вакцин.
129. Що таке віротерапія? Чому саме аденовіруси були обрані у якості векторів при віротерапії?
130. Охарактеризуйте підходи при розробці вірусних препаратів. Що таке трансдуктивне і транскрипційне планування у розробці вірусних препаратів?
131. Охарактеризуйте механізм дії вірусних препаратів на ракові клітини. Який принцип конструювання вірусних препаратів, що роблять ракові клітини чутливими до хіміотерапії?
132. Що вивчає санітарна вірусологія? Її задачі.
133. Етапи індикації вірусів у навколишньому середовищі. Причина забруднення води вірусами.
134. Охарактеризуйте методи концентрації вірусів із зразків води. Назвіть патогенні для людини віруси, які виявляють у воді.
135. Від яких факторів залежить тривалість інфекційної активності вірусів у повітрі? Які продукти харчування є причиною кишкових інфекцій?
136. Чому помірні фаги і інтеграційні віруси тварин і людини відіграють важливу роль у еволюції їх хазяїв?
137. Яким чином віруси, знаходячись у симбіотичних взаємовідносинах з живими організмами, стабілізують екосистеми?
138. Чому віруси є потужним фактором природного відбору? З якими факторами пов'язують появу нових вірусів? Яким чином з'являються нові типоваріанти вірусів

## VI. Шкала оцінювання

**Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є іспит**

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня

75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

## VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси.

### *Основна:*

1. Пирог Т. Я. Загальна мікробіологія. К. : НУХТ, 2004. 471 с.
2. Гудзь С. П. , Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 359 с.
3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О, Білінська І. С. Мікробіологія: практикум, тести. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 228 с.
4. Люта В.А., Кононов О.В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія, та імунологія : підручник. К.: ВСВ «Медицина», 2017. 576 с.
5. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології : підручник. К.: Либідь, 2001. 312 с.
6. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології. К. : Либідь, 2001. 143 с.
7. Гудзь С.П. , Перетятко Т.Б., Галушка А.А. Вірусологія: підручник: [для студ. закл. вищ. осв.]. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 536 с.
8. Вірусологія. Навчальний посібник для лабораторних занять / В.П. Поліщук, І.Г. Будзанівська, Т.П. Шевченко, О.М. Андрійчук, Т.А. Компанець, О.А. Кондратюк, Г.В. Коротеєва, О.В. Молчанець, А.В. Харіна, О.В. Шевченко. Київ: ЦП «Компринт», 2017. 242 с.
9. Скроцька О.І., Пирог Т.П. Загальна вірусологія: Конспект лекцій для студ. напряму 6.051401 «Біотехнологія». К.: НУХТ, 2011. 137 с.
10. Практикум із загальної вірусології / [За ред. акад. УААН, проф. Бойка А.Л.]. К.: КНУ, 2000. 246 с.

### *Додаткова:*

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології. К.: Либідь, 2001. 312 с.
2. Загородній Ю., Бойко А. Математичні моделі в дослідженні вірусів рослин. / Ю. Загородній, К.: ЕксОб, 2001. 186 с.
3. Бойко А.Л. Основи екології та біофізики вірусів. К.: Фітоцентр, 2003. 128 с.
4. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/754>

## Додаток до силабусу на 2022-23 н.р.

### I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання (на базі м.с.)	09 Біологія	нормативна
		Рік підготовки – 1
Кількість годин/кредитів – 150/5	091 Біологія	Семестр – 1
		Лекції – 40 год.
ІНДЗ: немає	Лабораторна діагностика	Лабораторні – 40 год.
		Самостійна робота – 60 год.
	Бакалавр	Консультації – 10 год.
		Форма контролю – екзамен

### II. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / Бали
	Усього	Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	
<b>Змістовий модуль 1. Мікробіологія – наука про мікроорганізми</b>						
Тема 1. Мікробіологія як наука: предмет, об'єкт, завдання та історія становлення.		2	4	4	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 0,5) x 2
Тема 2. Будова і морфологія бактеріальної клітини.		2	4	4	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 0,5) x 2
Тема 3. Фізіологія бактерій. Живлення і культивування бактерій. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми.		2	6	4	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + ЗР / 0,5) x 3
Тема 4. Генетика мікроорганізмів.		2	–	4	2	
Тема 5. Систематика мікроорганізмів.		2	–	4	–	
Разом за модулем 1	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 2. Генетика мікроорганізмів. Мікроскопічні гриби. Розповсюдження та біогеохімічна діяльність мікроорганізмів</b>						
Тема 6. Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів. Кругообіг речовин у природі.		2	–	4	–	
Тема 7. Види бродіння: спиртове, молочнокисле, пропіоновокисле, маслянокисле, гомоацетатне, мурашинокисле.		2	–	4	–	

Тема 8.	Метаболізм мікроорганізмів. Одержання енергії мікроорганізмами у процесах аеробного і анаеробного дихання.		2	–	4	–	
Тема 9.	Розповсюдження мікроорганізмів. Мікрофлора ґрунту, повітря, води, тіла.		2	8	4	2	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 0,5) x 4
Тема 10.	Гриби. Плісневі гриби. Дріжджі.		2	–	4	–	
Разом за модулем 2		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Змістовий модуль 3. Взаємовідносини мікроорганізмів. Антибіотики і проблема антибіотикорезистентності</b>							
Тема 11.	Взаємовідносини між мікроорганізмами.		2	–	3	–	
Тема 12.	Інфекція. Протибактерійний та противірусний імунітет.		2	–	3	2	
Тема 13.	Вакцини – принципи виготовлення та їх класифікація.		2	2	3	–	УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 0,5
Тема 14.	Інфекційні хвороби, що спричиняються, вірусами, бактеріями і мікроскопічними грибами.		2	–	3	–	
Тема 15.	Антибіотики. Методи визначення антибіотикорезистентності.		2	2	3	–	УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 0,5
Разом за модулем 3		<b>31</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Змістовий модуль 4. Основи загальної вірусології</b>							
Тема 16.	Вірусологія як наука. Історія становлення вірусології. Природа та походження вірусів.		2	–	1	–	
Тема 17.	Форми існування та загальна організація вірусів. Класифікація вірусів.		2		1	2	
Тема 18.	Взаємодія вірусу з клітиною. Репродукція вірусів.		2	4	1	–	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 0,5) x 2
Тема 19.	Бактеріофаги – морфологія, класифікація, взаємодія із бактеріальною клітиною, практичне використання.		2	2	1	–	УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 0,5
Тема 20.	Діагностика вірусних інфекцій. Екологія вірусів та їх роль в еволюції живого світу.		2	8	1	2	(УО або Т/ 1 + ОР / 0,5 + 3Р / 0,5) x 4
Разом за модулем 4		<b>33</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
<b>Види підсумкових робіт</b>							<b>60</b>
Модульна контрольна робота № 1							<b>15</b>
Модульна контрольна робота № 2							<b>15</b>
Модульна контрольна робота № 3							<b>15</b>
Модульна контрольна робота № 4							<b>15</b>
<b>Всього годин</b>		150	40	40	60	10	100

**Форма контролю:** УО – усне опитування; Т – тестування; ОР – оформлення роботи; ЗР – захист роботи.

## **Завдання для самостійного опрацювання**

**Тема 1. Мікробіологія як наука. Об'єкт, завдання, історія становлення** Основні етапи розвитку мікробіології. Видатні вчені – мікробіологи. Головні напрямки розвитку сучасної мікробіології.

**Тема 2. Будова бактеріальної клітини.** Плеоморфізм. Будова бактеріальної клітини. Поверхневі бактеріальні структури. Клітинна оболонка. Цитоплазма та органели мікробної клітини. Грампозитивні і грамнегативні мікроби. Спори бактерій. Некультивовані форми бактерій та L-форми.

**Тема 3. Фізіологія мікроорганізмів.** Типи живлення. Автотрофи. Гетеротрофи. Сапрофіти. Паразити. Ауксотрофи. Прототрофи. Надходження поживних речовин у клітину. Пасивна і полегшена дифузія. Активне транспортування та перенесення груп. Ріст мікроорганізмів. Закономірності росту періодичної культури. Культивування. Безперервне культивування мікроорганізмів. Синхронні культури.

**Тема 4. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми.** Вплив гідростатичного (барофіли і баротолерантні мікроорганізми) та осмотичного (плазмоліз, плазмоплиз) тиску (осмофіли, галофіли). Вплив ультразвуку. Вплив хімічних речовин (бактеріостатичний і бактеріоцидний ефект, антибіотики).

**Тема 5. Систематика мікроорганізмів.** Основні відмінності між прокаріотами і еукаріотами. Бінарна номенклатура мікроорганізмів. Класифікація вірусів, бактерій, грибів, найпростіших.

**Тема 6. Генетика мікроорганізмів.** Позахромосомні елементи спадковості (плазмідами, транспозонами, Is-елементами та фагами). Мінливість (модифікаційна, генотипова). Генотипова мінливість (мутаційна, рекомбінантна). Поділ мутацій за проявом (морфологічні, фізіологічні, біохімічні), за локалізацією (нуклоїдні, цитоплазматичні), за кількістю генів (генні та хромосомні). Хромосомні мутації (інверсії, дуплікації, делеції). Транзиції, транверсії. Мутації прямі, зворотні, плейотропні. Мутагени (фізичні, хімічні, біологічні). Генетичні рекомбінації (трансформація, трансдукція та кон'югація). Трансдукція (специфічна, загальна, абортивна). Значення генетики мікроорганізмів.

**Тема 7. Метаболізм мікроорганізмів.** Метаболізм та його специфічні функції. Анаболізм. Катаболізм. Амфіболізм. Донори та акцептори електронів.

**Тема 8. Одержання енергії мікроорганізмами у процесах аеробного і анаеробного дихання.** Повне окиснення вуглеводів у аеробів. Цикл трикарбонових кислот. Дихальний ланцюг. Неповні окиснення. Утворення оцтової кислоти. Оцтовокислі бактерії. Способи промислового одержання оцту. Утворення лимонної кислоти. Одержання інших органічних кислот. Окиснення неорганічних субстратів (аміаку і нітратів, двовалентного заліза, сполук сірки, молекулярного водню, оксиду вуглецю). Анаеробне дихання. Нітратне, сульфатне, карбонатне й інші види анаеробного дихання. Біюлюмінесценція та бактерії, що світяться.

**Тема 9. Гриби. Плісневі гриби. Дріжджі.** Вегетативне розмноження плісневих грибів (артроспори, бластоспори, хламідоспори, спорангіоспори, конідіоспори, Стадії статевого розмноження грибів (плазмогамія, дикаріон, каріогамія). Статевий процес у нижчих грибів, у зигоміцетів, в аскоміцетів, у базидіоміцетів. Парасексуальний процес у дейтероміцетів. Систематика грибів (хитридіоміцети, зигоміцети, аскоміцети, базидіоміцети, дейтероміцети). Значення грибів у природі і для людини. Що розуміють під терміном «дріжджі». Будова дріжджової клітини. Розмноження – нестатеве (брунькування,

множинне брунькування, псевдо міцелій, ендоспори) і статеве (перфектні або телеоморфні та імперфектні дріжджі). Систематика дріжджів. Поширення і значення дріжджів. Патогенні види.

**Тема 10. Бродіння** Виробництва пива і вина (технологічний процес). Приготування хліба. Гомоферментативне та гетероферментативне молочнокисле бродіння. Виробництво кисломолочних продуктів. Квашення овочів. Пропіоновокисле бродіння та бактерії, що його спричиняють. Мурашинокисле бродіння – бродіння змішаного типу. Гомоацетатне бродіння.

**Тема 11. Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів. Кругообіг речовин у природі.**

Кругообіг сірки. Роль сірки в синтезі органічних сполук. Сульфати – основна форма сірки, що засвоюється рослинами. три основні процеси, які здійснюють мікроорганізми, за кругообігу сірки в природі.

**Тема 12. Інфекція та протибактерійний імунітет.** Інфекційні хвороби – велике зло для людства. Поняття «інфекції», «інфекційного процесу», «інфекційної хвороби». Основні фактори виникнення та прояву інфекційного процесу. Патогенність і вірулентність мікроорганізмів. Основні фактори патогенності. Адгезія, інвазія, токсигенність мікроорганізмів. Екзотоксини, анатоксини, протоксини. Ендотоксини бактерій. Форми інфекції – екзогенна, ендогенна; аутоінфекція. Місцева і загальна інфекції. Бактеріємія (вірусемія). Септицемія (сепсис). Септикопиемія. Токсинемія. **Моноінфекція і змішана інфекція. Реінфекція і рецидив. Гострі, підгострі та хронічні інфекції.**

**Тема 13. Інфекційні хвороби, що спричиняються бактеріями,:**

**А. Грамнегативними бактеріями – епідемічний (вошовий) поворотний тиф; ендемічний (кліщовий) поворотний тиф; хвороба Лайма; черевний тиф; чума; холера; сифіліс; гонорея.**

**Б. Грампозитивними бактеріями – сибірка; ботулізм; газова гангрена; дифтерія; туберкульоз; стафілококові і стрептококові інфекції;**

**Тема 14. Практичне використання мікроорганізмів.** Використання мікроорганізмів у харчовій промисловості. Виробництво антибіотиків, органічних кислот, амінокислот, білка одноклітинних, білково-вітамінних добавок, ферментів, вітамінів, інсектицидів бактеріального походження. Очистка стічних вод та виробництво біогазу. Біотехнологія металів. Одержання ліпідів і полісахаридів. Виробництво гормонів та інших лікарських препаратів. Використання генно-інженерних штамів.

**Тема 15. Предмет та історія розвитку вірусології.** Предмет вивчення вірусології та її зв'язок з іншим науками. Історія виникнення та розвитку науки. Найважливіші наукові відкриття, що мали визначальний вплив на розвиток і становлення вірусології як науки. Основні напрямки розвитку сучасної вірусологічної науки.

**Тема 16. Форми існування загальна організація та класифікація вірусів.** Загальні принципи будови вірусів. Хімічний склад вірусів. Природа та походження вірусів. Принципи класифікації вірусів за системою ICTV. Принципи класифікації вірусів за системою Девіда Балтімора. Поняття про пріони і віроїди.

**Тема 17. Взаємодія вірусу з клітиною. Репродукція вірусів.** Періоди та стадії взаємодії вірусів із клітиною. Продуктивна та інтегративна форми взаємодії. Провіруси і вірогенія.

**Тема 18. Бактеріофаги.** Відкриття бактеріофагів. Класифікація, форма і будова фагів. Механізм взаємодії фага з бактеріальною клітиною. Вірулентні і помірні бактеріофаги. Лізогенія. Трансдукція як фактор еволюції мікроорганізмів. Значення бактеріофагів у науці і медицині.

**Тема 19. Фітопатогенні віруси та патогенні віруси комах.** Поширення, реплікація і передача вірусів рослин. Вірусоїди і віруси-сателіти. Вірусні хвороби комах з внутрішньоклітинними включеннями. Хвороби комах без внутрішньоклітинних включень. Комахи-переносчики вірусів хребетних. Комахи-переносчики фітопатогенних вірусів. Віруси як біологічний фактор боротьби з комахами-переносчиками.

**Тема 20. Форми і види вірусних інфекцій у людини і тварин. Класифікація та діагностика вірусних інфекцій.** Інфекційні властивості вірусів. Особливості вірусних інфекцій. Шляхи проникнення і поширення вірусів. Класифікація вірусних інфекцій за і характером виникнення, за важкістю і тривалістю перебігу, за формою клінічного прояву, за джерелом збудника інфекції та механізмом його передачі. Антивірусні вакцини.