

**Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка**

Природничо-географічний факультет  
Кафедра загальної біології та екології



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан природничо-географічного факультету

Л.П. Міронець

16 вересня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МІКРОБІОЛОГІЯ**

**З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ ТА ІМУНОЛОГІЇ**

галузь знань: 01 Освіта

спеціальність: 091 Біологія. Прикладна біологія

освітньо-професійна програма: Біологія.

мова навчання: українська

Погоджено науково-методичною комісією природничо-географічного факультету  
«15» вересня 2021р

Голова

(Міронець Л.П., к.пед.н, доцент)

Суми - 2021

Розробник: кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики навчання біології Москаленко М.П.

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри біології та методики навчання біології

Протокол №1 від «3» вересня 2021 р.

В.о. завідувача кафедри  
біології та методики навчання біології  
к.біол.н., доцент



Вакал А.П.

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	бакалавр	Нормативна	
Загальна кількість годин – 150		<b>Рік підготовки:</b>	
		3-й	3-й
		<b>Семестр</b>	
		5-й	5-й
		<b>Лекції</b>	
		22 год.	2 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		28 год.	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		98 год.	146 год.
		<b>Консультації</b>	
2	-		
Вид контролю: іспит			

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета: сформувати уявлення про будову, фізіологію, екологію, загальнобіологічне значення прокаріотів; сформувати уявлення про біологію вірусів; сформувати уявлення про механізми імунітету.

Завдання: вивчити основи біології та систематики вірусів, бактерій, археїв; основи імунології.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- будову, класифікацію, цикли розвитку вірусів;
- будову бактеріальної та архейної клітини,
- типи живлення прокаріотів,
- основи систематики прокаріотів;
- основи механізму імунної відповіді.

вміти:

- виготовляти препарати бактерій,
- фарбувати їх,
- розглядати під мікроскопом з імерсійною системою,
- готувати елективні середовища для вирощування накопичувальних культур бактерій різних фізіологічних груп.

## **2. Передумови для вивчення дисципліни**

Перед вивченням навчальної дисципліни студенти мають оволодіти знаннями з ботаніки, фізіології рослин, екології. Вивчення дисципліни передбачає дотримання положень Кодексу академічної доброчесності СумДПУ імені А.С.Макаренка.

### 3. Критерії оцінювання результатів навчання.

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90-100	<p>Виявляє міцні й глибокі знання з мікробіології; розуміє загальні науково-теоретичні основи мікробіології з основами вірусології як науки та навчальної дисципліни; логічно і усвідомлено оперує поняттями, пояснює процеси та явища в мікроорганізмах, підтверджуючи прикладами з життя; виявляє наслідки впливу факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми; аналізує, систематизує, узагальнює, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між фізіологічними, морфологічними особливостями даних організмів та факторами середовища; використовує знання у нестандартних ситуаціях; уміє виконувати розрахунки із використанням математичного апарату під час розв'язання задач мікробіологічного змісту; застосовувати набуті знання при аналізі відповідної інформації, представлені в різних формах (графічній, табличній, текстовій), знає принципи виділення організмів за різними класифікаційними схемами; вміє за анатомо-морфологічними ознаками та фізіологічними показниками визначати екологічний оптимум існування мікроорганізмів; розпізнавати екологічні їх групи; використовувати отримані знання під час проведення лабораторних робіт.</p>
82 - 89	<p>Виявляє міцні й глибокі знання з мікробіології; розуміє загальні науково-теоретичні основи мікробіології з основами вірусології як науки та навчальної дисципліни; логічно і усвідомлено оперує поняттями, пояснює процеси та явища в живих мікроорганізмах, підтверджуючи прикладами з життя; виявляє наслідки впливу факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми; аналізує, систематизує, узагальнює, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між фізіологічними, морфологічними особливостями даних організмів та факторами середовища; використовує знання у нестандартних ситуаціях; уміє виконувати розрахунки із використанням математичного апарату під час розв'язання задач мікробіологічного змісту;</p>

	<p>застосовувати набуті знання при аналізі відповідної інформації, представленої в різних формах (графічній, табличній, текстовій), знає принципи виділення організмів за різними класифікаційними схемами; вміє за анатомо-морфологічними ознаками та фізіологічними показниками визначати екологічний оптимум існування мікроорганізмів; розпізнавати екологічні їх групи; використовувати отримані знання під час проведення лабораторних робіт.</p>
74 - 81	<p>Виявляє достатні знання з мікробіології; розуміє загальні науково-теоретичні основи мікробіології з основами вірусології як науки та навчальної дисципліни; оперує поняттями, пояснює процеси та явища в мікроорганізмі, підтверджуючи прикладами з життя; виявляє наслідки впливу факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми; систематизує, узагальнює, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між фізіологічними, морфологічними особливостями даних організмів та факторами середовища; уміє виконувати розрахунки із використанням математичного апарату під час розв'язання задач мікробіологічного змісту; застосовувати набуті знання при аналізі відповідної інформації, представленої в різних формах (графічній, табличній, текстовій), знає принципи виділення організмів за різними класифікаційними схемами; вміє за анатомо-морфологічними ознаками та фізіологічними показниками визначати екологічний оптимум існування мікроорганізмів; розпізнавати екологічні групи мікроорганізмів; використовувати отримані знання під час проведення лабораторних робіт.</p>
64 - 73	<p>Має достатні знання з мікробіології; розуміє загальні науково-теоретичні основи мікробіології; пояснює процеси та явища в мікроорганізмі; виявляє наслідки впливу факторів зовнішнього середовища на мікроорганізм; узагальнює, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між фізіологічними, морфологічними особливостями даних організмів та факторами середовища; уміє виконувати розрахунки із використанням математичного апарату під час</p>

	розв'язання задач мікробіологічного змісту; застосовувати набуті знання при аналізі відповідної інформації; знає принципи виділення мікроорганізмів за різними класифікаційними схемами; вміє визначати екологічний оптимум мікроорганізмів; використовувати отримані знання під час проведення лабораторних робіт.
60 - 63	Має достатні знання з мікробіології; розуміє основи вірусології; пояснює процеси та явища в мікроорганізмі; виявляє наслідки впливу факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми; застосовувати набуті знання при аналізі відповідної інформації; знає принципи виділення мікроорганізмів за різними класифікаційними схемами; вміє визначати екологічний оптимум існування мікроорганізмів.
35-59	Не має достатніх знань з мікробіології; не розуміє основи вірусології; не може пояснити процеси та явища в мікроорганізмі; не може застосовувати набуті знання при аналізі відповідної інформації; не знає принципи виділення мікроорганізмів за різними класифікаційними схемами.
1 - 34	Не має знань з мікробіології; не розуміє основи вірусології; не може пояснити процеси та явища в мікроорганізмі; не може застосовувати набуті знання; не знає принципи виділення мікроорганізмів за різними класифікаційними схемами; не виконує завдання для самостійної роботи.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти для екзамену (ДФН)

Поточний контроль												Разом	Сума	Підсумковий контроль (екзамен)	Загальна сума
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Т 11	Т 12				
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	50		
Самостійна робота													75	25	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	25		

Згідно Положення «Про порядок визнання результатів навчання у неформальній та /або інформальній освіті у Сумському державному педагогічному університеті імені А.С.Макаренка від 27.04.2020 р., можливе

зарахування результатів навчання з окремої теми/тем розділу, індивідуального завдання (контрольної роботи) чи дисципліни в цілому, здобутих за цими видами освіти. Обсяг зарахування в годинах/кредитах ECTS визначається згідно результатів навчання, передбачених даною робочою програмою. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній та /або інформальній освіті здійснюється у відповідності до пунктів 3.6-3.9 названого Положення.

#### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
82 - 89	<b>B</b>	<b>добре</b>
74 - 81	<b>C</b>	
64 - 73	<b>D</b>	
60 - 63	<b>E</b>	<b>задовільно</b>
35-59	<b>FX</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
1 - 34	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>

#### **4. Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами оцінювання є усне та письмове опитування, тестування, участь у дискусіях, результати виконання лабораторних та графічних робіт, залік, іспит. Оцінювання знань, навичок студентів враховує всі види занять, які передбачені програмою навчальної дисципліни. Загальна оцінка з дисципліни складається з поточних оцінок, які студент отримує під час лабораторних занять, виконання завдань самостійної роботи, контрольних робіт.

#### **5. Програма навчальної дисципліни**

##### **5.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни.**

#### **РОЗДІЛ I. Домен бактерії**

##### **Тема 1. Короткий історичний нарис розвитку мікробіології.**

Мікроорганізми. Мікробіологія: перші кроки. Луї Пастер - основоположник мікробіології. Роберт Кох (1843--1910) - розробка методів. Постулати Коха (тріада Генле-Кох). Мікробіологія як наука. З трьох доменів два - прокаріоти. Прокаріоти - основа життя на планеті.

##### **Тема 2. Ріст бактерій. Реакція на фактори середовища.**



Стерилізація. Кінетика стерилізації. Основні типи живлення. Живильні середовища. Універсальні і спеціальні середовища. Диференціальні середовища. Селективні середовища. Елективні середовища і накопичувальні культури. Чисті культури. Штриховий посів. Ріст бактерій. Крива росту бактерій. Безперервні культури. Чи є бактерії безсмертними? Чутливість до температури. Реакція бактерій на кисень.

### **Тема 3. Будова бактеріальної клітини. Поділ.**

Переповнене середовище (crowded environment). Морфологія. Коки. Бацили. Спиральні бактерії. Незвичні форми. Узагальнена прокаріотична клітина. Прокаріоти і еукаріоти. Фосфоліпіди - основа мембран. Мембрана: структура. Гопаноїди. Мембрана: функції. Внутрішні мембрани. Внутрішні мембрани: мезосоми. Клітинна стінка: муреїновий мішок. Грампозитивна стінка. Грамнегативна стінка. Фарбування за Грамом. Бактерії без стінки. L-форми. Джгутики. Рух бактерій. Таксиси. Будова бактеріального джгутика. Механізм обертання джгутика. Різниця в будові джгутика грампозитивних і грамнегативних бактерій. Походження джгутика. Архейний джгутик. Фімбрії. Капсули, слизові чохла, глікокалікс, S-шари. Глікокалікс - Патогенність - Біоплівки. Взаємодія бактерій: Відчуття кворуму. Відчуття кворуму: приклади. Цитоскелет. Рибосоми. Гранули для зберігання живильних речовин. Магнетосоми. Плазмід. Сегрегація плазмід. Головні типи плазмід. Пілі, або статеві пілі. Перенос плазмід шляхом кон'югації. Утворення Hfr+ клітин. Нуклеоїд. Хромосома. Клітинний цикл бактерій.  $\theta$ -реплікація бактеріальної хромосоми. Сегрегація хромосом. Приготування до цитокінезу. Цитокінез. Елонгація.

### **Тема 4. Енергетичний метаболізм бактерій.**

Метаболізм: сума хімічних процесів у клітині. АТФ. Донори і акцептори електронів. НАД окиснює органічні речовини при бродінні і диханні. Загальні властивості бродіння. Гліколіз — основа багатьох бродінь. Гліколіз, або шлях Ембдена-Мейергофа. Окиснення НАДН<sub>2</sub> при бродінні. ЕТЛ (електронтранспортний ланцюг) і АТФ-синтаза. Дихання. Субстрати дихання. Фотофосфорилування.

### **Тема 5. Таксономія і систематика бактерій**

Штами і види. Перша половина ХХ ст. : Таксономія на підставі морфології, фізіології, біохімії. 1950-і: Хемотаксономія. Вміст G+C — важливий хемотаксономічний показник. 1950-і+ : Нумерична таксономія. Нумерична таксономія: кластеризація. 1960-і : Початок впровадження

генотипічних методів. Сучасність: Поліфазна таксонія. Від виділення нового штаму до публікації результатів. Визначник і посібник Берджі.

## **Тема 6. Світ бактерій**

Життя у термальних водах. Тип Aquificae. Тип Thermotogae. Тип Deinococcus-Thermus. Thermus. Фотосинтезуючі бактерії. Тип Chlorobi. Тип Chloroflexi. Тип Cyanobacteria. Деякі характеристики ціанобактерій. Клітина ціанобактерій. Спеціалізовані клітини ціанобактерій. Тип Plancomycetes. Тип Plancomycetes: Анамокс. Тип Chlamydiae. Хламідії. Chlamydia trachomatis. Тип Spirochaetes. Симбіотичні спірохети термітів. Патогенні спірохети. Тип Bacteroidetes. Тип Proteobacteria. Фототрофні протеобактерії. Пурпурні несіркові ( $\alpha$ -proteobacteria). Пурпурні сіркові бактерії ( $\gamma$ -proteobacteria). Клада SAR11 ( $\alpha$ -протеобактерії).  $\alpha$ -proteobacteria: ряд Рикетсії.  $\alpha$ -proteobacteria: ряд Caulobacterales.  $\alpha$ -proteobacteria: ряд Caulobacterales.  $\alpha$ -proteobacteria: ряд Rhizobiales.  $\alpha$ -proteobacteria: ряд Rhizobiales. Нітрифікуючі бактерії. Клас Betaproteobacteria.  $\beta$ -proteobacteria: ряд Burkholderiales.  $\beta$ -proteobacteria: ряд Hydrogenophylales.  $\gamma$ -протеобактерії: ряд Thiotrichales.  $\gamma$ -протеобактерії: ряд Methylococcales.  $\gamma$ -протеобактерії: ряд Pseudomonadales.  $\gamma$ -протеобактерії: ряд Vibrionales.  $\gamma$ -протеобактерії: ряд Enterobacteriales. Клас Дельтапротеобактерії.  $\delta$ -протеобактерії: ряд Bdellovibrionales.  $\delta$ -протеобактерії: ряд Muxococcales. Цикл розвитку Muxococcus xanthus. . Клас Епсілонпротеобактерії. Тип Tenericutes, Клас Mollicutes (Мікоплазми). Тип Firmicutes: Грам+ з низьким вмістом G+C. Споруючі: утворення ендоспори. Множинна споруючі у Metabacterium polyspora. Клас Clostridia. Clostridium botulinum. Clostridium tetani. Clostridium perfringens. . Desulfotomaculum. . Dehalobacter restrictus. Клас Bacilli. Рід Bacillus. Рід Thermoactinomyces. Родина Staphylococcaceae. Ряд Lactobacillales. Родина Leuconostocaceae. Родина Streptococcaceae. Тип Actinobacteria: Грам+ з високим вмістом G+C. Клас Actinobacteria, ряд Actinomycetales. Підряд Corynebacterineae. Підряд Streptomycineae.

## **РОЗДІЛ 2. Домен археї. Прокаріоти як геохімічні агенти**

### **Тема 7. Археї**

Серед Археїв є багато екстремофілів. Археї є поширеною формою життя. Клітини археїв мають унікальні особливості. Клітинна стінка археїв відрізняється від бактеріальної. Архейний джгутик. Тип Crenarchaeota. Шлях фіксації  $\text{CO}_2$  - відновний цикл Кребса. Клітинна стінка Кренархеотів. Представники Кренархеотів. Ignicoccus hospitalis (Кренархеоти). Тип Nanoarchaeota: Nanoarchaeum equitans. Тип Euryarchaeota. Метаногени мають

унікальні коферменти. Відновний ацетил-КоА шлях фіксації CO<sub>2</sub>. Хабітати метаногенів. Анаеробне окиснення метану. Галобактерії (ряд Halobacteriales). Бактеріородопсини Halobacterium salinarum.

### **Тема 8. Участь бактерій у геохімічних циклах**

Прокаріоти як геохімічні агенти. Цикл Карбону. Цикл Нітрогену. Цикл Сульфуру.

## **РОЗДІЛ 3. Основи вірусології**

### **Розділ 9. Віруси**

Відкриття вірусів. Основні типи взаємодії віруса і клітини. Життєвий цикл віруса. Визначення вірусів. Деякі характеристики. Розміри: 10-400 нм. Культивування у яйці з ембріоном. Культивування на культурі клітин. Інтенсивні методи культивування. Очищення ультрацентрифугуванням. Віріон. Спіральні капсиди. Ікосаедричні (ізометричні) капсиди. Подвійні капсиди реовірусів. Віруси з оболонкою (оточені мембраною). Білки, асоційовані з оболонкою. Складні вірусні структури. Вірусні частки з морфологією “глова-хвіст”. Пакування геному у капсид. Пакування геному ВТМ. Проникнення у клітину геномів вірусів з мембраною. Проникнення вірусів тварин без мембран. Інфікування рослин вірусами. Проникнення вірусів бактерій: Фаг Т4. Приєднання і проникнення фага PRD1. Класифікація вірусів: ICTV. Класифікація ICTV. Класифікація Балтімора. Геноми вірусів. Клас I: дволанцюгова ДНК. Клас II: одноланцюгова ДНК. Клас III: дволанцюгова РНК. Клас IV: одноланцюгова +РНК. Клас V: одноланцюгова -РНК. Клас VI: одноланцюгова +РНК з ДНК-інтермедіатом. Клас VII: Дволанцюгова ДНК з РНК-інтермедіатом. Віруси прокаріотів: бактеріофаги. Крива росту фагів. Вихід з клітини Pfl. Лізогенія. Трансформація клітин вірусами. Паразити вірусів: сателіти. Приклади одноланцюгових РНК-сателітів. Походження вірусів.

### **Тема 10. Віроїди.**

Класифікація віроїдів. Вторинна структура РНК віроїдів. Функціональні ділянки РНК віроїдів. Особливості реплікації віроїдів. Симетрична і асиметрична реплікація віроїдів. Саморозрізання геномів Авсунвіроїдів. Поширення віроїдів у рослині. Вірус гепатиту  $\delta$  (HDV).

### **Тема 11. Пріони**

Пріонові хвороби. Первинна структура пріоновго білка PrP<sup>C</sup>. Третинна структура PrP<sup>C</sup>. Фізіологічна функція PrP<sup>C</sup>. PrP<sup>C</sup> має альтернативну третинну

структуру - PrP<sup>Sc</sup>. Біохімічні властивості PrP<sup>C</sup> і PrP<sup>Sc</sup>. Гіпотеза “тільки білок”.  
 Моделі перетворення PrP<sup>C</sup> на PrP<sup>Sc</sup>. Штами пріонів.

#### РОЗДІЛ 4. Основи іммунології

**Тема 12.** Основи вчення про інфекцію. Фактори неспецифічного захисту. Біологія імунної відповіді. Теорія імуногенезу.

#### Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього го	у тому числі				Усього го	у тому числі			
		л	лаб	кон	сп		л	ла б	кон	сп
<i><b>Розділ 1. Домен Бактерії</b></i>										
<b>Тема 1. Короткий історичний нарис розвитку мікробіології.</b>	12	2	2	-	8	12	-	-	-	12
<b>Тема 2. Ріст бактерій. Реакція на фактори середовища.</b>	12	2	2	-	8	12	-	-	-	12
<b>Тема 3. Будова бактеріальної клітини. Поділ.</b>	12	2	2	-	8	12	2	-	-	10
<b>Тема 4. Енергетичний метаболізм бактерій.</b>	14	2	4	-	8	14	-	2	-	12
<b>Тема 5. Таксономія і систематика бактерій</b>	14	2	2	-	10	14	-	-	-	14
<b>Тема 6. Світ бактерій</b>	12	-	2	2	8	12	-	-	-	12
<i><b>Розділ 2 Домен археї. Прокаріоти як геохімічні агенти</b></i>										
<b>Тема 7. Археї</b>	12	2	2	-	8	12	-	-	-	12
<b>Тема 8. Участь бактерій у геохімічних циклах</b>	14	2	2	-	10	14	-	-	-	14
<i><b>Розділ 3 Основи вірусології</b></i>										
<b>Тема 9. Віруси</b>	12	2	2	-	8	12	-	-	-	12
<b>Тема 10. Віроїди</b>	12	2	2	-	8	12	-	-	-	12
<b>Тема 11. Пріони</b>	12	-	2	-	10	12	-	-	-	12
<i><b>Розділ 4 Основи іммунології</b></i>										
<b>Тема 12. Основи вчення про інфекцію. Біологія імунної відповіді. Теорія імуногенезу.</b>	12	2	2	-	8	12	-	-	-	12
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>98</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>14 4</b>

#### Теми практичних занять

Виконання практичних робіт даною робочою програмою не передбачено

## Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Виготовлення препаратів мікроорганізмів	2	
2	Колоквіум: Культивування бактерій.	2	
3	Кількісний облік бактерій у повітрі		
4	Фарбування просте та за Грамом	2	
5	Колоквіум: Будова прокаріотичної клітини	2	
6	Виготовлення колонки Виноградського		
7	Виготовлення накопичувальної культури <i>Clostridium</i>	2	
8	Дослідження накопичувальної культури денітрифікуючих бактерій ( <i>Pseudomonas spp.</i> )	2	
9	Дослідження накопичувальної культури <i>Bacillus subtilis</i>	2	
10	Колоквіум: Систематика бактерій	2	
11	Дослідження фототрофних прокаріотів, що вирости у колонці Виноградського		
12	Цикл карбону: анаеробні і аеробні бактерії, що руйнують клітковину	2	
13	Цикл нітрогену: азотфіксуючі бактерії	2	
14	Колоквіум: основи вірусології та імунології	2	
Разом		28	

### 6. Рекомендовані джерела інформації

#### 1. Основні:

1. Вирусология: учебник / А.В. Пиневиц, А.К. Сироткин, О. В. Гаврилова, А. А. Потехин; под ред. А. В. Пиневица. 2-е изд., доп. – СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2020. – 442 с. 4.

2. 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 2.

3. Люта В. А. Практикум з мікробіології: навч. посіб. / В. А. Люта, О. В. Кононов. – Київ : ВСВ «Медицина», 2018. – 184 с.

4. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Лабораторний практикум з імунології», частина I «Анатомія і морфологія лімфоїдної системи». / Укладач М.П. Рудик. – Київ: 2023, - 63 с.

5. Мікробіологія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Н. І. Філімонова, Л. Ф. Сілаєва, О. М. Дика та ін. ; за заг. ред. Н. І. Філімонової. - 2-ге вид. - Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. - 676 с.

URL:<https://microbiology.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/mikrobiolohiia-2019-1.pdf>

6. Мікробіологія. Том 1 : підручник / Сергійчук М. Г., Сківка Л. М., Сергійчук Т. М. та ін. — К. : ФОП Маслаков, 2020. — 500 с.

7. Мікробіологія. Том 2 : підручник / Сергійчук М. Г., Сківка Л. М., Сергійчук Т. М. та ін. — К. : ФОП Маслаков, 2020. — 348 с.

8. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: підручник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 288 с.

### **Допоміжні**

1. Ястремська Л. С. Загальна мікробіологія і вірусологія : навч. посіб. / Л. С. Ястремська, І. М. Малиновська. Київ : НАУ, 2017. 232 с.

2. Мікробіологія та фізіологія харчування : навч. посібник : рекомендовано МОН України. В. Д. Малигіна. К. : Кондор, 2014. 242 с. .

### **Інформаційні ресурси**

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

<https://www.cambridge.org/core/books/mrcog-partone/CCAA1D9CD860FD03E7F71594C669DF8F>

<https://www.virology.ws/course>

/ <https://www.virology.ws/>

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLGhmZX2NKiNmxyLGzdGOO\\_1](https://www.youtube.com/playlist?list=PLGhmZX2NKiNmxyLGzdGOO_1)

<https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/basics/faq.html>

<http://meduniver.com/Medical/Microbiology/6a.html>

<http://www.virology.net/>

<http://pathmicro.med.sc.edu/book/virol-sta.htm>

<http://www.image.fs.uidaho.edu/vide/>