

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Природничо-географічний факультет
Кафедра загальної біології та екології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан природничо-географічного факультету

Л.П. Міронець

01.09.2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОБІОЛОГІЯ

З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ ТА ІМУНОЛОГІЇ

галузь знань 01 Освіта

спеціальність 014 Середня освіта (Біологія)

освітньо-професійна програма: Середня освіта. Біологія та здоров'я людини. Психологія

мова навчання Українська

Погоджено науково-методичною комісією природничо-географічного факультету

«31» серпня 2023р

Голова

(Міронець Л.П., к.пед.н, доцент)

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 «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри
біології та методики навчання біології
к.біол.н., доцент



Литвиненко Ю.І.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	бакалавр	Нормативна	
Загальна кількість годин – 90		Рік підготовки:	
		1-й	1-й
		Семестр	
		2-й	1-й
		Лекції	
		18 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		24 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		46 год.	86 год.
		Консультації	
2	-		
Вид контролю: залік			

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, 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>
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; застосовувати набуті знання при аналізі відповідної</p>

	<p>інформації, представленої в різних формах (графічній, табличній, текстовій), знає принципи виділення організмів за різними класифікаційними схемами; вміє за анатоμο-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 анатоμο-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 розв'язання задач мікробіологічного змісту;</p>

	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 студенти для заліку

Поточний контроль												Разом	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100
Самостійна робота													
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	40	

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	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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. θ -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 НАДН₂ 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 таксономія. 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 (α -proteobacteria). Пурпурні сіркові бактерії (γ -proteobacteria). Клада SAR11 (α -протеобактерії). α -proteobacteria: ряд Рикетсії. α -proteobacteria: ряд Caulobacterales. α -proteobacteria: ряд Caulobacterales. α -proteobacteria: ряд Rhizobiales. α -proteobacteria: ряд Rhizobiales. Нітрифікуючі бактерії. Клас Betaproteobacteria. β -proteobacteria: ряд Burkholderiales. β -proteobacteria: ряд Hydrogenophylales. γ -протеобактерії: ряд Thiotrichales. γ -протеобактерії: ряд Methylococcales. γ -протеобактерії: ряд Pseudomonadales. γ -протеобактерії: ряд Vibrionales. γ -протеобактерії: ряд Enterobacteriales. Клас Дельтапротеобактерії. δ -протеобактерії: ряд Bdellovibrionales. δ -протеобактерії: ряд Мухососcales. Цикл розвитку Мухосoccus xanthus. . Клас Епсілонпротеобактерії. Тип Tenericutes, Клас Mollicutes (Мікоплазми). Тип Firmicutes: Грам+ з низьким вмістом G+C. Споруляція: утворення ендоспори. Множинна споруляція 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

Археї - екстремофіли. Археї як форма життя. Клітинна стінка археїв. Архейний джгутик. Тип Crenarchaeota. Шлях фіксації CO₂ - 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 CO₂. 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. Спиральні 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 Pf1. Лізогенія. Трансформація клітин вірусами. 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 δ (HDV).

Тема 11. Пріони

Пріонові хвороби. Первинна структура пріоновго білка PrP^C. Третинна структура PrP^C. Фізіологічна функція PrP^C. PrP^C має альтернативну третинну структуру — PrP^{Sc}. Біохімічні властивості PrP^C і PrP^{Sc}. Гіпотеза “тільки білок”. Моделі перетворення PrP^C на PrP^{Sc}. Штами пріонів.

РОЗДІЛ 4. Основи імунології

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		ла б	кон	сп	л		ла б	кон	сп	
<i>Розділ I. Домен Бактерії</i>										
Тема 1. Короткий історичний нарис розвитку мікробіології.	8		2	-	6	8	-	-	-	8
Тема 2. Ріст бактерій. Реакція на фактори середовища.	8	2	2	-	4	8	2	-	-	6
Тема 3. Будова бактеріальної клітини. Поділ.	8	2	2	-	4	8	-	2	-	6
Тема 4. Енергетичний метаболізм бактерій.	8	2	2	-	4	8	-	-	-	8
Тема 5. Таксономія і систематика бактерій.	8	2	2	-	4	8	-	-	-	8
Тема 6. Світ бактерій	8	-	2	-	6	8	-	-	-	8
<i>Розділ 2 Домен археї. Прокаріоти як геохімічні агенти</i>										
Тема 7. Археї.	8	2	2	-	4	8	-	-	-	8
Тема 8. Участь бактерій у геохімічних циклах.	8	2	2	-	4	8	-	-	-	8
<i>Розділ 3 Основи вірусології</i>										
Тема 9. Віруси.	8	2	2	-	4	8	-	-	-	8
Тема 10. Віроїди.	6	2	2	-	2	6	-	-	-	6
Тема 11. Пріони.	6	-	2	-	4	6	-	-	-	6
<i>Розділ 4 Основи імунології</i>										
Тема 12. Біологія імунної відповіді. Теорія імуногенезу.	6	2	-	2	2	6				6
Усього годин	90	18	24	2	46	90	2	2	-	86

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. Культивування бактерій.	2	-
2	Кількісний облік бактерій у повітрі	2	-
3	Виготовлення колонки Віноградського	2	-
4	Просте фарбування. Фарбування за Грамом		
5	Колоквіум: Будова прокариотичної клітини	2	2
6	Виготовлення накопичувальної культури <i>Clostridium</i>	2	-
7	Дослідження накопичувальної культури <i>Bacillus subtilis</i>	2	
8	Дослідження фототрофних прокариотів, що вирости у колонці Віноградського	2	-
9	Колоквіум: Обмін речовин у бактерій	2	-
10	Цикл карбону: анаеробні і аеробні бактерії, що руйнують клітковину	2	-
11	Цикл нітрогену: азотфіксуючі бактерії	2	-
12	Колоквіум: основи вірусології та імунології	2	-
Разом		24	2

6. Рекомендовані джерела інформації

1. Основні:

1. Вірусологія: 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=PLGhmZX2NKiNmxhyLGzdGOO_I

<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/>