

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА



ЗАГАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ І ВІРУСОЛОГІЯ

для здобувачів вищої освіти 3 курсу денної здобуття освіти
освітньої програми «Біотехнологія»
спеціальності «162 Біотехнології та біоінженерія»
галузі знань «16 Хімічна та біоінженерія»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

КАЛЮЖНАЯ

Ольга

Сергіївна

доцент кафедри
біотехнології, кандидат
фармацевтичних наук,
доцент

kalyuzhnayao.s@gmail.com
<https://biotech.nuph.edu.ua/kaliuzhnaia-olha-serhiivna/>

1. Назва закладу вищої освіти та підрозділу: Національний фармацевтичний університет, кафедра біотехнології.

2. Адреса кафедри: м. Харків, вул. Валентинівська, 4, 3-й поверх, т. 057-778-67-64.

3. Веб-сайт кафедри: <http://biotech.nuph.edu.ua/>

4. Консультації: відбуваються онлайн відповідно до графіку, який розміщено на сайті кафедри біотехнології (за посиланням <https://biotech.nuph.edu.ua/osvitnij-protses-z-01-09-2022/>).

5. Анотація освітнього компонента: Освітній компонент «Загальна мікробіологія і вірусологія» відноситься до обов'язкових освітніх компонент для здобувачів вищої освіти галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», належить до циклу спеціальних освітніх компонент і базується на знаннях, отриманих при вивченні спеціальних компонент Вступ до фаху, Об'єкти біотехнології, Біобезпека і біоетика у біотехнології, Біологія продуцентів біологічно-активних речовин, Органічна хімія, Біологічна хімія та є підґрунтям вивчення компонент Основи генетичної та біоінженерії, Промислова мікробіологія, Промислова біотехнологія, Екобіотехнологія, Основи фармацевтичної біотехнології, що передбачає інтеграцію викладання з вище зазначеними дисциплінами на формування умінь застосувати знання в процесі подальшого навчання і у професійній діяльності.

Разом з іншими освітніми компонентами освітньої програми є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формує у майбутніх фахівців здатність забезпечити вирішення професійних задач в галузі біотехнологій з її пріоритетних напрямів – промислової, фармацевтичної, екологічної біотехнологій та біоенергетики.

6. Мета викладання освітнього компонента: надання майбутнім фахівцям науково-теоретичних знань і практичних умінь та навичок з мікробіології та вірусології про організацію та життєдіяльність мікроорганізмів та вірусів, необхідних для подальшого застосування у практичній діяльності при розробці технологій одержання біологічно активних речовин при створенні сучасних біотехнологічних виробництв.

7. Компетентності відповідно до освітньої програми:

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Hard-skills / Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК 2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ФК 4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

ФК 5. Лабораторні навички та вміння виконувати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів. Вміння викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

ФК 13. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

ФК17. Здатність використовувати знання про шляхи біосинтезу первинних і вторинних метаболітів біологічних агентів для вдосконалення технологій їх отримання.

8. Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПРН7. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПРН8. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПРН9. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПРН10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПРН11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

9. Статус освітнього компонента: обов'язковий.

10. Пререквізити освітнього компонента: належить до циклу спеціальних освітніх компонент і базується на знаннях, отриманих при вивченні спеціальних компонент Вступ до, Об'єкти біотехнології, Біобезпека і біоетика у біотехнології, Біологія продуцентів біологічно-активних речовин, Органічна хімія, Біологічна хімія.

11. Обсяг освітньої компоненти: 11,5 кредитів ЄКТС, 345 годин: 180 години аудиторних занять, з них – 34 годин лекцій, 140 годин – лабораторних занять; 165 годин самостійної роботи.

12. Організація навчання:

Методи навчання:

- *пояснювальний (інформаційно-репродуктивний) метод:* Lecture-based learning – лекції, відео-матеріали, навчальний контент;
- *репродуктивний метод:* традиційні лабораторні та семінарські заняття;
- *проблемне викладання:* Brainstorming – метод «мозкового штурму»; Case-based learning – метод кейсів, інтерактивне візуалізація навчального матеріалу;
- *частково-пошуковий метод:* Game-based learning – ігрові методи навчання (ділові ігри); Team-based learning – метод роботи в малих групах, використання лабораторій Labster.

Зміст освітнього компонента:

МОДУЛЬ 1. Характеристика мікроорганізмів. Природа вірусів, віроїдів і пріонів

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика мікроорганізмів

Тема 1. Мікробіологія як наука. Класифікація живих організмів. Бактерії та еукаріоти: будова клітини, схожість і основні відмінності.

Тема 2. Бактерії: загальна характеристика, морфологія, хімічний склад. Систематика бактерій.

Тема 3. Поняття «ріст» та «розмноження» мікроорганізмів. Дія на ріст та розмноження мікроорганізмів зовнішніх факторів. Процеси росту бактерій. Основні принципи регуляції швидкості росту.

Тема 4. Розмноження бактерій. Живлення мікроорганізмів; ростові та неростові субстрати; живильні середовища. Механізми поглинання субстратів.

Контроль змістового модуля 1.

Змістовий модуль 2. Природа вірусів, віроїдів і пріонів

Тема 5. Природа вірусів, віроїдів, пріонів. Морфологія і будова вірусних часток.

Тема 6. Хімічний склад вірусних часток. Класифікація вірусів. Взаємодія вірусу з клітиною.

Тема 7. Походження, генетика і еволюція вірусів. Головні методи виділення, культивування, досліджень та ідентифікації вірусів.

Тема 8. Властивості бактеріофагів. Класифікація, форма і будова фагів. Механізм взаємодії фага з бактеріальною клітиною.

Контроль змістового модуля 2.

МОДУЛЬ 2. Метаболізм мікроорганізмів. Біосинтетичні процеси у мікроорганізмів

Змістовий модуль 3. Метаболізм мікроорганізмів

Тема 9. Загальні поняття про метаболізм. Конструктивний та енергетичний метаболізм. Роль ферментів у метаболізмі. Шляхи катаболізму глюкози та інших вуглеводів.

Тема 10. Дихальний ланцюг і фосфорилування (синтез АТФ) при перенесенні електронів. Аеробне дихання.

Тема 11. Загальна характеристика процесу бродіння. Типи бродіння.

Тема 12. Перенесення електронів в анаеробних умовах (анаеробне дихання). Типи анаеробного дихання.

Тема 13. Використання неорганічних донорів водню: аеробні хемолітотрофні бактерії.

Тема 14. Фіксація молекулярного азоту симбіотичними та вільноіснуючими бактеріями. Процеси фотосинтезу. Характеристика фототрофних бактерій.

Контроль змістового модуля 3

Змістовий модуль 4. Регуляція метаболізму. Біосинтетичні процеси. Екологія мікроорганізмів

Тема 15. Регуляція метаболізму мікроорганізмів: регуляція синтезу і активності ферментів, механізми синтезу і регуляції активності ферментів.

Тема 16. Біосинтетичні процеси у мікроорганізмів. Біосинтез первинних метаболітів: нуклеотидів та азотистих основ.

Тема 17. Біосинтез первинних метаболітів: амінокислот та білків.

Тема 18. Біосинтез первинних метаболітів: жирних кислот і ліпідів, вуглеводів.

Тема 19. Біосинтез вторинних метаболітів: антибіотичних речовин, вітамінів, каротиноїдів.

Тема 20. Мікроорганізми і навколишнє середовище. Участь мікроорганізмів у кругообігу основних біогенних елементів у природі.

Контроль змістового модуля 4

Організація самостійної роботи:

Самостійна робота включає в себе вивчення питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять, та виконання завдань з цих питань з метою закріплення теоретичного матеріалу.

13. Види та форми контролю:

Поточний контроль:

Контроль знань на кожному занятті (з кожної теми): усне опитування, складання тестових завдань, вирішення завдань лабораторної роботи, вирішення задач, вирішення ситуаційних завдань, підготовка реферату, підготовка доповіді.

Контроль змістового модулю: складання тестових завдань, відповідь на теоретичні запитання.

Умови допуску до контролю змістового модулю: наявність мінімальної кількості балів за заняття змістового модулю.

Семестровий контроль:

Форма семестрового контролю: семестровий залік.

Умови допуску до семестрового контролю: поточний рейтинг більше 60 балів, наявність мінімальної кількості балів за контроль змістового модулю, відсутність невідпрацьованих пропусків лабораторних та семінарських занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітнього компонента.

Екзамен

Екзамен: відповіді на теоретичні питання та ситуаційні завдання.

Умови допуску до екзамену: кількість балів за всі передбачені навчальним планом семестрові заліки з освітнього компонента – більше 60 балів.

14. Система оцінювання з освітнього компонента:

Оцінювання засвоєння тем освітнього компонента під час занять:

Номер теми освітнього компонента	Максимальна кількість балів за тему	Розподіл максимальної кількості балів за тему за видами робіт	Види робіт, за які здобувач отримує бали
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1			
Тема 1. Мікробіологія як наука. Класифікація живих організмів. Бактерії та еукаріоти: будова клітини, схожість і основні відмінності.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		2	Підготовка доповіді
Тема 2. Бактерії: загальна характеристика, морфологія, хімічний склад. Систематика бактерій.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		2	Написання реферату
Тема 3. Поняття «ріст» та «розмноження» мікроорганізмів. Дія на ріст та розмноження мікроорганізмів зовнішніх факторів. Процеси росту бактерій. Основні принципи регуляції швидкості росту.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		2	Вирішення задач
Тема 4. Розмноження бактерій. Живлення мікроорганізмів; ростові та неростові субстрати; живильні середовища. Механізми поглинання субстратів.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		2	Написання реферату
Всього балів за змістовий модуль 1:		40	
Змістовий модуль 2			
Тема 5. Природа вірусів, віроїдів, пріонів. Морфологія і будова вірусних часток	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань

		2	Підготовка доповіді
Тема 6. Хімічний склад вірусних часток. Класифікація вірусів. Взаємодія вірусу з клітиною	5	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		1	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 7. Походження, генетика і еволюція вірусів. Головні методи виділення, культивування, досліджень та ідентифікації вірусів	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		2	Вирішення задач
Тема 8. Властивості бактеріофагів. Класифікація, форма і будова фагів. Механізм взаємодії фага з бактеріальною клітиною	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		2	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		2	Підготовка доповіді
Всього балів за змістовий модуль 2:		35	
Всього балів за модуль 1:		75	
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 3			
Тема 9. Загальні поняття про метаболізм. Конструктивний та енергетичний метаболізм. Роль ферментів у метаболізмі. Шляхи катаболізму глюкози та інших вуглеводів.	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 10. Аеробне дихання. Дихальний ланцюг і фосфорилування (синтез АТФ) при перенесенні електронів.	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 11. Загальна характеристика процесу бродіння. Типи бродіння.	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 12. Перенесення електронів в анаеробних	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування

умовах (анаеробне дихання). Типи анаеробного дихання		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 13. Використання неорганічних донорів водню: аеробні хемолітотрофні бактерії	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 14. Фіксація молекулярного азоту симбіотичними та вільноіснуючими бактеріями. Процеси фотосинтезу. Характеристика фототрофних бактерій	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		1	Вирішення завдань лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за змістовий модуль 3:		42	
Змістовий модуль 4			
Тема 15. Регуляція метаболізму мікроорганізмів: регуляція синтезу і активності ферментів, механізми синтезу і регуляції активності ферментів.	7	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 16. Біосинтетичні процеси у мікроорганізмів. Біосинтез первинних метаболітів: нуклеотидів та азотистих основ	5	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Підготовка доповіді
Тема 17. Біосинтез первинних метаболітів: амінокислот та білків	5	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Написання реферату
Тема 18. Біосинтез первинних метаболітів: жирних кислот і ліпідів, вуглеводів	5	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Написання реферату
Тема 19. Біосинтез вторинних метаболітів: антибіотичних речовин, вітамінів, каротиноїдів	5	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		1	Вирішення завдання лабораторної роботи
		2	Підготовка доповіді
Тема 20. Мікроорганізми і	6	2	Усна відповідь

навколишнє середовище. Участь мікроорганізмів у кругообігу основних біогенних елементів у природі. Захист курсової роботи		2	Підготовка доповіді
		2	Написання реферату
Всього балів за змістовий модуль 4:		33	
Всього балів за модуль 2:		75	

Вивчення освітнього компонента здобувачами вищої освіти можливе за допомогою неформальної освіти. Замість виконання видів робіт з будь-якої теми освітнього компонента можуть зараховуватись такі види робіт здобувача вищої освіти:

- участь в майстер-класах, форумах, конференціях, семінарах, вебінарах з теми освітнього компонента (з підготовкою есе, тез доповідей, інформаційного повідомлення тощо, що підтверджено програмою заходу, або тезами доповідей, або відповідним сертифікатом);
- участь у науково-дослідних та прикладних дослідженнях з теми освітнього компонента (в розробці анкетних форм, проведенні експериментальних досліджень, обробці результатів дослідження, підготовці звіту, презентації результатів тощо, що підтверджується демонстрацією відповідних матеріалів).

Оцінювання здобувачів за видами робіт під час занять:

Види робіт, за які здобувач отримує бали	Максимальна кількість балів
МОДУЛЬ 1	
усна відповідь	15
тестування	15
вирішення завдань лабораторної роботи	15
вирішення ситуаційних завдань	16
вирішення задач	4
підготовка доповіді	6
написання реферату	4
Всього балів за модуль 1:	75
МОДУЛЬ 2	
усна відповідь	20
тестування	18
вирішення завдань лабораторної роботи	11
вирішення ситуаційних завдань	14
підготовка доповіді	6
написання реферату	6
Всього балів за модуль 2:	75

Оцінювання під час контролю змістових модулів:

Види робіт, за які здобувач отримує бали	Розподіл максимальної кількості балів за контроль змістового модуля за видами робіт	Максимальна кількість балів за контроль змістового модуля
Змістовий модуль 1		
відповіді на теоретичні питання	6	12,5

відповіді на практичні завдання	6,5	
Змістовий модуль 2		
відповіді на теоретичні питання	6	12,5
відповіді на практичні завдання	6,5	
Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 1:		25
Змістовий модуль 3		
відповіді на теоретичні питання	6	11,0
відповіді на практичні завдання	6,5	
Змістовий модуль 4		
відповіді на теоретичні питання	6	11,0
відповіді на практичні завдання	6,5	
Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 2:		25

Оцінювання самостійної роботи здобувача освіти:

під час поточного контролю: тестові завдання та теоретичні питання за темами включають завдання та запитання з тих питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять.

під час контролю змістових модулів 1-4: білети до змістових модулів 1-4 включають теоретичні питання та тестові завдання з тих питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять.

Оцінювання під час екзамену:

Види робіт, за які здобувач отримує бали	Розподіл максимальної кількості балів за екзамен за видами робіт	Всього балів за семестровий екзамен
відповіді на теоретичні питання	50	100
відповіді на ситуаційні завдання або задачі	50	

Здобувачі вищої освіти, які під час вивчення освітнього компонента, з якого проводиться екзамен, мали за результатами семестрових контролів в обох семестрах від 91 до 100 балів звільняються від складання екзамену (за згодою), при цьому присутність здобувача вищої освіти на екзамені є обов'язковою. У цьому випадку виставляється середня оцінка з оцінок, які здобувач вищої освіти отримав за два семестри, протягом яких вивчалася освітній компонент. У разі незгоди з оцінкою, зазначена категорія здобувачів вищої освіти складає екзамен за загальними правилами

Шкала оцінювання семестрового заліку, екзамену:

При вивченні освітнього компонента застосовується декілька шкал оцінювання: 100-бальна шкала, двобальна недиференційована («зараховано», «не зараховано») шкала для семестрових заліків; чотирибальна диференційована («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») шкала (для екзамену) та рейтингова шкала ECTS. Результати конвертуються із однієї шкали в іншу згідно таблиці.

Сума балів за 100-бальною шкалою	Шкала ECTS	Оцінка за чотирибальною шкалою	Оцінка за недиференційованою шкалою
----------------------------------	------------	--------------------------------	-------------------------------------

90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	не зараховано
1-34	F		

15. Політики освітнього компонента:

Політика щодо академічної доброчесності. Ґрунтується на засадах академічної доброчесності, наведених в ПОЛ «Про заходи щодо запобігання випадків академічного плагіату у НФаУ». Списування при оцінюванні успішності здобувача вищої освіти під час контрольних заходів на практичних (семінарських, лабораторних) заняттях, контролю змістових модулів та семестрового екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Політика щодо відвідування занять. Здобувач вищої освіти зобов'язаний відвідувати навчальні заняття (ПОЛ «Про організацію освітнього процесу НФаУ») згідно з розкладом (<https://nuph.edu.ua/rozklad-zanyat/>), дотримуватися етичних норм поведінки.

Політика щодо дедлайнів, відпрацювання, підвищення рейтингу, ліквідації академічної заборгованості. Відпрацювання пропущених занять здобувачем вищої освіти здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про відпрацювання здобувачами пропущених навчальних занять та порядок ліквідації академічної різниці в навчальних планах у НФаУ» згідно з встановленим на кафедрі графіком відпрацювань пропущених занять. Підвищення рейтингу та ліквідація академічної заборгованості з освітнього компонента здійснюється здобувачами освіти відповідно до порядку, наведеного в ПОЛ «Про порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у НФаУ». Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених кафедрою для виконання видів письмових робіт з освітнього компонента. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку – до 20% від максимальної кількості балів за даний вид роботи.

Політика щодо оскарження оцінки з освітнього компонента (апеляції). Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітнього компонента, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

Політика щодо визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти здобувачами вищої освіти. Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті відповідно до ПОЛ «Про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти здобувачами вищої освіти у НФаУ».

В рамках академічної свободи викладача замість виконання видів робіт з теми освітнього компонента можливим є зарахування неформальної освіти здобувача вищої освіти.

16. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти:

Обов'язкова література	1. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підруч. – 2-е вид., доп. і перероб. / Т. П. Пирог. – К. : НУХТ, 2010. – 632 с. 2. Загальна мікробіологія та вірусологія. Лабораторний практикум: навчальний посібник / Л.Б.Орябінська, Л.П. Дзигун, Л.О. Титова. – К.: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 121 с. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e65f28cd-88c6-4792-80a0-2bd23df16829/content. 3. Вірусологія: підручник / С. М. Шамрай, Д.В. Леонтьєв. – Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, 2024. – 2-е вид., доп. – 329 с. https://mycology.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2024/10/virology-2.pdf. 4. Загальна мікробіологія і вірусологія : навч. посібник / Л.С. Ястремська, І.М. Малиновська. - К. : НАУ, 2019. - 232 с.
Додаткова література для поглибленого	1. Сергійчук М.Г. Мікробіологія [Текст]: Підручник / М. Г. Сергійчук, В.К. Позур, Т.М. Фурзікова [та ін.] – К.: Видавничо-

вивчення освітнього компонента	поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. – 375 с. 2. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології [Текст]: підручник для студ. природ. спец. пед. вузів. Додано МОН України / К. М. Векірчик. – К.: Либідь, 2001. – 312 с. 3. Іутинська Г.О. Грунтова мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 284 с. 4. Вірусологія: навч. посіб. / С. П. Гудзь, Т. Б. Перетятко, А.А. Галушка. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 536. 5. Шмараков І. О. Основи вірусології: підруч. / І. О. Шмараков, М. М. Марченко, М. Я. Співак. – Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2011. – 319 с. 6. 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. – К.: ЦП«Компринт», 2017. – 242 с. 7. Вірусологія : підручник / І.Г. Будзанівська, Т.П. Шевченко, Г.В. Коротеєва та ін.: - К., 2018. - 342 с. 8. Загальна вірусологія: посібник / С.Г. Ташута. – К., 2004. – 328 с. 9. Brock biology of microorganisms / Michael T. Madigan , John M. Martinko [et al.]. –13th ed Benjamin Cummings. – 2012. –1155p.
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітньої компоненти	1. Бібліотека Національного фармацевтичного університету Режим доступу http://lib.nuph.edu.ua/?lng=ua 2. Сайт кафедри біотехнології НФаУ Режим доступу – biotech.nuph.edu.ua 3. Центр дистанційних технологій навчання НФаУ Режим доступу - http://www.pharmel.kharkiv.edu/ 4. Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г.Короленко https://korolenko.kharkov.com/ 5. Атлас біотехнології (Великобританія) - http://plus.bio.gov.uk/ibioatlas/ 6. Біотехнологія - інформаційний ресурс (США) - http://www.nal.usda.gov/bic/ 7. Біотехнологія (Великобританія) - i-bio UK - http://www.i-bio.gov.uk/ 8. Інтернет-бібліотека біотехнології -Virtual Library - http://www.cato.com/biotech/ 9. Інтернет-каталог, розділ "Біотехнологія" - DMOZ - http://dmoz.org/Science/Biology/Biotechnology/ 10. Інтернет-ресурси з біотехнології (США) - BioTech - http://biotech.icmb.utexas.edu 11. Інтернет-ресурси біотехнології університету Делавер (США) - http://www2.lib.udel.edu/subj/biotech/internet.htm 12. Інформаційний центр з біотехнології - http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/biotech_internet.html 13. Наукові журнали відкритого доступу OMICS Group International (350 англomовних журналів): www.omicsonline.org/ 14. Наукові журнали відкритого доступу Scientific Research Publishing (понад 200 англomовних журналів): www.scirp.org. 15. Науковий журнал Biotechnologia Acta http://biotechnology.kiev.ua/index.php?lang=uk 16. BIOSCI / Bionet (посилання на форуми з електронних комунікацій - групи новин bionet USENET) Режим доступу www.bio.net 17. Каталог біотехнологічних ресурсів - BUBL-link - http://bubl.ac.uk/link/b/biotechnology.htm 18. 10. Наочна біотехнологія - Graphics Gallery -

	http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/ 19. Щоденний Інтернет-монітор біотехнології - FierceBiotech - http://www.fiercebiotech.com
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=4591

17. Технічне й програмне забезпечення освітнього компонента: мультимедійний проектор, персональний комп'ютер, ноутбук. Набір лабораторного посуду, набір реактивів, поживні середовища, колекція біооб'єктів, мікроскопи біологічні МС-10, мікроскоп стереоскопічний МБС-10, мікроскоп біологічний XSP-128 ULAB, рН - метр рН-150MU, центрифуга ОПН-8, термостат ТС 1/80СПУ, ламінарний бокс клас 2, АС2-4Е1, ваги лабораторні Axis, баня водяна лабораторна ВБ-10 та інші.