



СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БІОПРЕПАРАТІВ

для здобувачів вищої освіти 1 курсу денної форми здобуття освіти
освітньої програми «Промислова біотехнологія»
спеціальності «162 Біотехнології та біоінженерія»
галузі знань «16 Хімічна інженерія та біоінженерія»
другого магістерського рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧІ

КАЛЮЖНАЯ

Ольга

Сергіївна

доцент кафедри
біотехнологій, кандидат
фармацевтичних наук,
доцент

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

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

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 проводяться в онлайн форматі згідно графіка консультацій.

5. Анотація освітнього компонента: Освітній компонент «Новітні технології виробництва біопрепаратів» відноситься до обов'язкових освітніх компонент для здобувачів вищої освіти галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», належить до циклу спеціальних освітніх компонент, інтегрується із освітніми компонентами «Молекулярна біотехнологія», «Дизайн лікарських засобів», «Система забезпечення якості біотехнологічної продукції» і спрямована на підготовку до кваліфікаційної роботи. Освітня компонента є підґрунтям вивчення теоретичних та практичних технологічних аспектів та біохімічних, генетичних, фізико-хімічних та мікробіологічних основ сучасних біотехнологічних виробництв з отримання біопрепаратів, що використовуються в галузях медицини, фармації, сільського господарства, та біотехнологічних методів та технологій, що застосовуються у вищезазначених галузях, що передбачає інтеграцію викладання з вище зазначеними дисциплінами та формування умінь застосувати знання в процесі подальшого навчання і у професійній діяльності.

6. Мета викладання освітнього компонента: Метою викладання освітнього компонента «Новітні технології виробництва біопрепаратів» є вивчення новітніх розробок стосовно виробництва біопрепаратів, що використовуються в галузях медицини, фармації, сільського господарства, за рахунок використання сучасних технологій і методів біотехнологій.

7. Компетентності відповідно до освітньої програми:

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

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

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи у галузі біотехнологій з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

ФК08. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології у контексті загального розвитку науки і техніки.

ФК09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

ФК10. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.

ФК13. Здатність використовувати професійні знання в обсязі, необхідному для розробки і отримання активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарських засобів, харчових продуктів лікувально-профілактичної дії, продуктів для сільського господарства і ветеринарії, застосовувати методи інтенсифікації у галузі біотехнологій, методи одержання БАР з рослинної та тваринної сировини, їх клітин та тканин, культур мікроорганізмів.

ФК 14. Здатність впроваджувати принципи сучасного управління якістю, а також методи забезпечення й поліпшення якості продукції промислової біотехнології.

ФК 15. Здатність використовувати базові знання щодо методів культивування клітин і тканин рослин та тварин, методів генетичної інженерії з метою одержання біологічно-активних речовин, біомолекул та створення трансгенних мікроорганізмів, нових сортів рослин та виведення нових порід тварин.

ФК 16. Здатність використовувати знання щодо методів молекулярної біотехнології про- та еукаріот, будови плазмідних та вірусних векторів, молекулярної діагностики, новітніх біотехнологій отримання рекомбінантних метаболітів та біополімерів, біомолекул, біоінженерії біорегуляторів та стимуляторів росту

8. Програмні результати навчання (ПРН):

ПР05. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.

ПР06. Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо.

ПР07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПР12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково-технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі.

ПР13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.

ПР14. Вміти складати виробничу, технологічну та аналітичну документацію на біотехнологічні продукти різного призначення.

ПР18. Знати підходи до розробки та виробництва активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ), лікарських засобів (ЛЗ), ветеринарних препаратів та інших біопрепаратів із застосуванням біотехнологічних процесів.

9 Статус освітнього компонента: обов'язковий.

10. Пререквізити освітнього компонента: освітній компонент є складовою циклу професійної підготовки магістрів зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньої програми «Промислова біотехнологія», інтегрується із освітніми компонентами «Молекулярна біотехнологія», «Дизайн лікарських засобів», «Система забезпечення якості біотехнологічної продукції». Знання з освітньої компоненти «Новітні технології виробництва біопрепаратів» можуть бути використані здобувачами вищої освіти під час написання кваліфікаційної магістерської роботи та подальшій професійній діяльності.

11. Обсяг освітнього компонента: 8,0 кредитів ЄКТС, кількість годин: загальна 240, лекції 26, практичних занять 76, семінарські заняття 8, самостійна робота 130.

12. Організація навчання:

Методи навчання:

- *пояснювальний (інформаційно-репродуктивний) метод*: Lecture-based learning – лекції, відео-матеріали, навчальний контент;
- *репродуктивний метод*: традиційні практичні 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.

Зміст освітнього компонента:

Модуль 1. Новітні технології у фармацевтичній галузі та фармації

Змістовий модуль 1. Технології виробництва біологічних лікарських засобів

Тема 1. Вступ: новітні технології у медичній, фармацевтичній, сільськогосподарській та інших галузях народного господарства.

Тема 2. Імунобіологічні препарати: сучасний стан та перспективи розвитку. Новітні технології отримання моноклональних антитіл.

Тема 3. Вакцини: стратегії вдосконалення та новітні технології отримання.

Тема 4. Пробиотики на основі генно-інженерних штамів мікроорганізмів.

Тема 5. Імуномодулятори: сучасний стан та новітні технології отримання.

Тема 6. Сучасні підходи у виробництві препаратів та компонентів крові.

Тема 7. Лікарські засоби передової терапії. Генна терапія. *Контроль змістового модуля 1*

Модуль 2. Новітні технології у сільському господарстві

Змістовий модуль 2. Новітні технології у рослинництві

Тема 8. Застосування методів біотехнології у рослинництві. Використання клітинної та генної інженерії для створення поліпшених та нових генотипів сільськогосподарських рослин.

Тема 9. Новітні технології для підвищення плідності ґрунту, мікробні препарати для земледобрення.

Тема 10. Новітні технології у боротьбі зі шкідниками та збудниками захворювань культурних рослин. *Контроль змістового модуля 2*

Змістовий модуль 3. Новітні технології у ветеринарії та тваринництві

Тема 11. Застосування методів біотехнології у тваринництві. Створення поліпшених та нових генотипів сільськогосподарських тварин.

Тема 12. Ветеринарні біопрепарати, що використовуються при лікуванні та профілактиці інфекційних захворювань тварин та птиці: сироватки, вакцини.

Тема 13. Ветеринарні біопрепарати, що використовуються при діагностиці інфекційних захворювань тварин та птиці: діагностикуми.

Тема 14. Кормові антибіотики та стимулятори росту, що використовуються у сільському господарстві.

Тема 15. Ветеринарні біопрепарати для лікування та профілактики дисбіотичних станів тварин та птиці; біопрепарати, що використовуються як кормові добавки у тваринництві. *Контроль змістового модуля 3*

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, вирішення ситуаційних завдань, виконання креслень, вирішення задач, підготовка доповіді.

Контроль змістового модулю: відповіді на теоретичні питання, ситуаційні питання, задачі.

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 практичних та семінарських занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітнього компонента.

Екзамен

Екзамен: відповіді на теоретичні питання, ситуаційні завдання, задачі.

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:

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів вищої освіти з освітнього компонента «Новітні технології виробництва біопрепаратів» розроблені відповідно до «Положення про порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Національному фармацевтичному університеті ПОЛ А2.2-32-031». Оцінка успішності здобувачів вищої освіти з освітньої компоненти є рейтинговою, виставляється за стобальною шкалою і має визначення за системою ECTS та за традиційною шкалою, прийнятою в Україні.

Оцінювання (в балах) відображені у календарно-тематичних планах практичних та семінарських занять.

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. Вступ: новітні технології у медичній, фармацевтичній, сільськогосподарській та інших галузях народного господарства.	10	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		8	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 2. Імунобіологічні лікарські засоби: сучасний стан та перспективи розвитку. Новітні технології отримання моноклональних антитіл	10	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		8	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 3. Вакцини: стратегії вдосконалення та новітні технології отримання.	10	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		8	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 4. Пробіотики на основі генно-інженерних штамів мікроорганізмів	10	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)

		8	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 5. Імуномодулятори: сучасний стан та новітні технології отримання	10	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		8	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 6. Сучасні підходи у виробництві препаратів та компонентів крові.	10	1	Усна відповідь
		1	Тестування
		8	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 7. Лікарські засоби передової терапії. Генна терапія	10	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		8	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за змістовий модуль 1:		70	
Всього балів за модуль 1:		70	
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 2			
Тема 8. Застосування методів біотехнології у рослинництві. Використання клітинної та генної інженерії для створення поліпшених та нових генотипів сільськогосподарських рослин.	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 9. Новітні технології для підвищення плідності ґрунту, мікробні препарати для землеудобрення	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 10. Новітні технології у боротьбі зі шкідниками та збудниками захворювань культурних рослин	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді

			(індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за змістовий модуль 2:		24	
Змістовий модуль 3			
Тема 11. Застосування методів біотехнології у тваринництві. Створення поліпшених та нових генотипів сільськогосподарських тварин.	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 12. Ветеринарні біопрепарати, що використовуються при лікуванні та профілактиці інфекційних захворювань тварин та птиці: сироватки, вакцини..	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 13. Ветеринарні біопрепарати, що використовуються при діагностиці інфекційних захворювань тварин та птиці: діагностикуми.	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 14. Кормові антибіотики та стимулятори росту, що використовуються у сільському господарстві.	8	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 15. Ветеринарні біопрепарати для лікування та профілактики дисбіотичних станів тварин та птиці; біопрепарати, що використовуються як кормові добавки у тваринництві.	14	1	Усна відповідь
		1	Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)
		6	Вирішення ситуаційних завдань
		6	Написання та захист реферату (семінар)

Всього балів за змістовий модуль 4:	46
Всього балів за модуль 2:	70

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	7
Тестування	3
Вирішення ситуативних завдань	56
Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)	4
Всього балів за модуль 1:	70
МОДУЛЬ 2	
Усна відповідь	8
Вирішення ситуативних завдань	48
Підготовка доповіді (індивідуальне завдання)	8
Написання та захист реферату (семінар)	6
Всього балів за модуль 2:	70

Оцінювання під час контролю змістових модулів:

<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>	<i>Розподіл максимальної кількості балів за контроль змістового модуля за видами робіт</i>	<i>Максимальна кількість балів за контроль змістового модуля</i>
<i>Змістовий модуль 1</i>		
відповіді на теоретичні питання	15	30
відповіді на практичні завдання	15	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 1:</i>		<i>30</i>
<i>Змістовий модуль 3</i>		
відповіді на теоретичні питання	7,5	15
відповіді на практичні завдання	7,5	
<i>Змістовий модуль 4</i>		
відповіді на теоретичні питання	7,5	15
відповіді на практичні завдання	7,5	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 2:</i>		<i>30</i>

Оцінювання самостійної роботи здобувача освіти:

під час поточного контролю: 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 1-3: білети до змістових модулів 1-3 включають теоретичні питання та завдання з тих питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять.

Оцінювання під час екзамену:

<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>	<i>Розподіл максимальної кількості балів за екзамен за видами робіт</i>	<i>Всього балів за семестровий екзамен</i>
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 та семінарських заняттях, контролю змістового модуля та семестрового контролю 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 студентами 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 освітньої компоненти 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 освітньої компоненти. 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 освітньої компоненти (апеляцій). Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітньої компоненти, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

16. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти:

Обов'язков а література	1. Калюжная, О. С. Новітні технології виробництва біопрепаратів. Технології виробництва біологічних лікарських засобів: навч. пос. для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей «Біотехнології та біоінженерія», «Фармація, промислова фармація» та інших споріднених спеціальностей / О. С. Калюжная, Н. В. Хохленкова, Н. В. Кишинець. — Харків : Вид-во НФаУ, 2023. — 152 с. 2. Краснопольський, Ю. М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє : навч. посіб. для студентів біотехнологічних спец. / Ю. М. Краснопольський, Д. М. Пилипенко. — Харків : Друкарня Мадрид, 2022. — 151 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/59163 3. Півень, О. О. Сучасні інструменти редагування геному з основами молекулярної генетики : навч. посіб. / О. О. Півень, З. М. Скоробогатова ; НАН України, Ін-т молекуляр. біології і генетики, Ін-т фіз.-орг. хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка. — Київ : Біокомпозит, 2021. — 176 с. 4. Біотехнологія рослин : навч. посіб. / Т. М. Сатарова, О. Є. Абраїмова, А. І. Вінніков, А. В. Черенков. — Дніпропетровськ : Адверта, 2016. — 136 с. https://institut-zerna.com/library/docs/biotechnologia_roslin.pdf 5. Мельничук, М. Д. Біотехнологія а агросфері: навч. посіб./ М. Д. Мельничук, О. Л. Кляченко. — К., 2014. — 245 с. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/biotehnologiya_v_agrosferi.pdf 6. Сметана, О. Ю. Сільськогосподарська біотехнологія : курс лекцій з дисципліни для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної форми навчання / О. Ю. Сметана. — Миколаїв : МНАУ, 2017. — 132 с. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2100/1/Silskohospodarska_biotekhnohohiya.pdf 7. Калюжная, О. С. Новітні технології виробництва біопрепаратів. Технології виробництва біологічних лікарських засобів: метод. реком. для ауд. та позаауд. роботи для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» ОП «Промислова біотехнологія» / О. С. Калюжная, Н. В. Хохленкова. — Харків : Вид-во НФаУ, 2023. — 69 с.
Додаткова література для поглиблено го вивчення освітньої компонент и	1. Дудна, Д. Зламати ДНК. Редагування генома та контроль над еволюцією / Д. Дудна, С. Стернберг ; пер. Г. Литвиненко. — Київ : Наш формат, 2019. — 296 с. 2. Луговий, С. І. Основи біотехнології тварин : метод. рек. для лаб. та практ. занять для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної форми навчання / С. І. Луговий. - Миколаїв, 2016. - 40 с. 3. Пирог, Т. П. Біохімічні основи мікробного синтезу: підруч. [для студ. ЗВО спец. 162 "Біотехнології та біоінженерія", 226 "Фармація"] / Т. П. Пирог, Ю. М. Пенчук. - Київ : Ліра-К, 2019. - 258 с. 4. Грегірчак, Н. М. Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології : навч. посіб. для студ. ВНЗ, які навчаються за осв.-проф. прогр. підготов. магістрів зі спец. "Промислова біотехнологія" / Н. М. Грегірчак, М. М. Антонюк, Л. М. Буценко. - К.: НУХТ. 2015. - 267 с. 5. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості : підручник для вищ. навч. закладів / М. В. Стасевич [та ін.]. — Львів : Новий Світ-2000, 2018. — 410 с. 6. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 2-е вид. — Харків : ДП «Український науковий фармакопейний

	центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с. 7. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с. 8. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с. 9. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. – Допов. 5. – 424 с. 10. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-ге вид. – Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2023. – Допов. 6. – 422 с. 14. Friedrichs, S. Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology [Electronic resource] / S. Friedrichs, B. van Beuzekom // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. – 2018. – № 2018/01. – Access mode: https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/revised-proposal-for-the-revision-of-the-statistical-definitions-of-biotechnology-and-nanotechnology_085e0151-en 15. Haaf, A. Measuring the economic footprint of the biotechnology industry in europe : research report [Electronic resource] / A. Haaf, S. Hofmann, J. Schüler ; The European Association for Bioindustries. – Darmstadt, Germany : WifOR Institute Rheinstraße, 2020. – Access mode: https://www.europabio.org/ 16. Ural, A. Beyond borders: EY biotechnology report 2022 [Electronic resource] / A. Ural, R. Ramko, A. Singhania. – Access mode: https://www.ey.com/en_us/life-sciences/beyond-borders 17. Bhowmik, R. CRISPR/Cas9: a tool to eradicate HIV-1 [Electronic resource] / R. Bhowmik, B. Chaubey // AIDS Research and Therapy. – 2022. – Vol. 19, № 58. – Access mode: https://aidsrestherapy.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12981-022-00483-y
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Національний фармацевтичний університет [Електронний ресурс] : Наукова бібліотека НФаУ. – Режим доступу : http://lib.nuph.edu.ua. 2. Центр дистанційних технологій НФаУ. – Режим доступу : http://pharmel.kharkiv.edu 3. Інститут молекулярної біології і генетики НАН України. – Режим доступу : https://www.nas.gov.ua/UA/Org/Pages/default.aspx?OrgID=0000285 4. Про лікарські засоби [Електронний ресурс] : закон України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-20#Text 5. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу: http://www.drlz.com.ua/ibp/ddsite.nsf/all/shlist?opendocument&sklad=%F0%E8%F2%20%F3%EA%F1%E8%EC%E0%E1 6. Ліки контроль: [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу: https://likicontrol.com.ua/ 7. European Medicines Agency [Electronic resource]. – Access mode: https://www.ema.europa.eu/en 8. U.S. Food and Drug Administration, FDA, USFDA [Electronic resource]. – Access mode: https://www.fda.gov/ 9. Genome від NIH (Ресурс геноми від Національного інституту здоров'я). – Режим доступу : https://www.nih.gov/ 10. SnapGene Viewer (Безкоштовне програмне забезпечення, що дозволяє створювати, переглядати та обмінюватися файлами послідовностей плазмід). – Режим доступу : https://www.snapgene.com/snapgene-viewer 11. Віртуальні лабораторії Labster. – Режим доступу : https://www.labster.com/
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=1207

17. Технічне й програмне забезпечення освітнього компонента:

Персональний комп'ютер Системний блок VT Computers ЦПУ INTEL Pentium G4400, персональний комп'ютер R-Line з процесором Intel Core i3-8100; мультимедійний проектор EPSON EB-E350; набір сервісів для організації онлайн та дистанційного навчання - Google Workspace for Education Standard, тип

ліцензії - free license for education, безстрокова; програма для організації відеоконференцій ZOOM, тип ліцензії - free license for education на 1 рік з можливістю продовження; модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище MOODLE 3.9.8 тип ліцензії - Open Source; програмне забезпечення: Microsoft Office 2010 (MS Word, Excel); Microsoft Office 365, MS Teams, MS Forms, MS PowerPoint.