

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА



ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ

для здобувачів вищої освіти 4 курсу денної форми здобуття освіти

Освітньої програми «Біотехнологія»

Спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧІ

ДВІНСЬКИХ
Наталія
Власівна

доцент кафедри
біотехнології,
кандидат
фармацевтичних
наук, с.н.с.

begunova1203@gmail.com <https://biotech.nuph.edu.ua/dvinskykh-nataliia-vlasivna/>

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

2. Адреса кафедри: 61121, м. Харків, вул. Валентинівська, 4, 3-й поверх, т. 0572-67-91-72.

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 "Промислова біотехнологія" спрямований на формування теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для проведення біотехнологічних процесів та культивування промислових мікроорганізмів. Здобувачі вищої освіти вивчатимуть управління процесами культивування мікроорганізмів, контроль якості продукції, а також ознайомляться з досягненнями сучасних біотехнологічних і біоінженерних виробництв. Окрему увагу приділено отриманню продуктів харчової, фармацевтичної та сільськогосподарської галузей за допомогою організмів-продуцентів та інших біооб'єктів. Це допоможе майбутнім фахівцям реалізувати свій науковий та творчий потенціал у галузі біотехнології та підготуватися до професійної діяльності.

6. Мета викладання освітнього компонента: формування у здобувачів вищої освіти теоретичних основ і практичних умінь та навичок проведення біотехнологічних процесів, культивування окремих штамів промислових мікроорганізмів, управління процесами культивування мікроорганізмів та контролю якості отриманих цільових продуктів, засвоєння особливостей та ознайомлення з досягненнями біотехнологічних та біоінженерних виробництв, які використовують для отримання продуктів різного призначення (харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо) з використанням організмів-продуцентів та інших біооб'єктів, що дасть змогу ефективно реалізувати науково-творчий потенціал у майбутніх спеціалістів.

7. Компетентності відповідно до освітньої програми:

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

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

ФК4.Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних

- процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).
- ФК5.Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.
- ФК6.Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
- ФК9. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК10.Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК11.Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ФК13.Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.
- ФК14.Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань
- ФК16.Здатність використовувати основні методи спостереження та аналізу і оцінки стану живих систем у практичній діяльності при тестуванні об'єктів зовнішнього середовища, сировини, харчових продуктів, лікувально-профілактичних та косметичних засобів.
- ФК19.Здатність використовувати досягнення біотехнологій у процесах захисту довкілля, переробленні відходів в різних галузях промисловості та сільському господарстві.

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.
- ПРН4.Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.
- ПРН9.Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
- ПРН12.Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ПРН14.Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.
- ПРН17.Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.
- ПРН18.Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.
- ПРН19.Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.
- ПРН20.Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПРН24.Вміти здійснювати біосинтез біологічно активних сполук, виділяти цільові продукти із культуральної рідини, здійснювати їх очищення; обґрунтовувати технологію лікарських засобів та інших біотехнологічних продуктів на підприємствах.

ПРН25.Вміти використовувати технології захисту довкілля, кількісно оцінювати екологічні ризики від антропогенної діяльності, розробляти процеси захисту довкілля та переробки відходів.

9. Статус освітнього компонента: обов'язковий.

10. Пререквізити освітнього компонента: для успішного навчання та опанування компетентностями з освітнього компонента необхідні знання з «Аналітичної хімії», «Фізичної та колоїдної хімії», «Об'єктів біотехнології», «Біології продуцентів біологічно активних речовин», «Загальної біотехнології», «Загальної мікробіології та вірусології», «Основ генетичної та біоінженерії», «Процесів та апаратів біотехнологічних виробництв».

11. Обсяг освітнього компонента: 7 кредитів ЄКТС, 210 годин: 70 годин аудиторних занять, з них – 15 годин лекцій, 51 година – лабораторних занять, 4 години семінарських занять; 65 годин самостійної роботи.

12. Організація навчання:

Методи навчання:

- *пояснювальний (інформаційно-репродуктивний) метод:* Lecture-based learning – лекції, відео-матеріали;
- *репродуктивний метод:* традиційні практичні заняття;
- *проблемне викладання:* Brainstorming – метод «мозкового штурму»; Case-based learning – метод кейсів;
- *частково-пошуковий метод:* Game-based learning – ігрові методи навчання (ділові ігри); Team-based learning – метод роботи в малих групах.

Зміст освітнього компонента:

Модуль 1. Технологія виробництва продуктів бродіння та препаратів, отриманих на основі рослинної та тваринної сировини

Змістовий модуль 1. Технологія виробництва продуктів бродіння.

Тема 1. Основи процесу бродіння. Кисломолочне бродіння. Технологічні процеси виробництва кисломолочних продуктів.

Тема 2. Технологічні процеси виробництва сирів.

Тема 3. Спиртове бродіння. Виробництво пива: загальна характеристика технологічного процесу, обладнання.

Тема 4. Виробництво вина, квасу. Загальна характеристика, особливості технологій, обладнання.

Тема 5. Промислове отримання спирту етилового способом бродіння.

Тема 6. Виробництво хлібобулочних продуктів. Загальна характеристика, особливості технологій, обладнання..

Семестровий контроль модуля - семестровий диф. залік.

Модуль 2. Промислове використання біооб'єктів для отримання біотехнологічних продуктів різного призначення. Методи та способи здійснення основних стадій біотехнологічних виробництв. Керування процесом біосинтезу та контроль якості біотехнологічних продуктів

Змістовий модуль 2. Промислове використання біооб'єктів для отримання біотехнологічних продуктів різного призначення

Тема 7. Антибіотики рослинного та тваринного походження: способи отримання. Противірусні і протипухлинні антибіотики.

Тема 8. Отримання ферментів біотехнологічними методами з рослинної та тваринної сировини.

Тема 9. Промислове отримання гормонів біотехнологічними методами з рослинної та тваринної сировини.

Тема 10. Фітобіотехнологія. Культивування клітин і тканин рослин. Отримання фітобіотехнологічних продуктів.

Тема 11. Біотехнологія клітин і тканин тварин, людини. Технологія отримання гібридом, моноклональних антитіл.

Тема 12. Промислове отримання біотехнологічних препаратів проти тварин – шкідників рослин.

Тема 13. Виробництва, засновані на отриманні мікробної маси.

Тема 14. Промислове отримання преміксів.

Тема 15. ЕМ-технології. Отримання біодобрих.

Тема 16. Вермикультивування: культура, умови, використання.

Змістовий модуль 3. Методи та способи здійснення основних стадій біотехнологічних процесів. Керування процесом біосинтезу та контроль якості біотехнологічних продуктів.

Тема 17. Контроль та керування процесом біосинтезу: регулювання витрат повітря, значення рН, тиску у біореакторах, рівня піни, температури тощо.

Тема 18. Обладнання для проведення процесів ферментації у біотехнологічних процесах.

Тема 19. Способи виділення, очистки та концентрування продуктів біосинтезу; обладнання для реалізації процесів.

Тема 20. Консервування та зберігання біопрепаратів. Методи висушування. Обладнання.

Тема 21. Контроль якості напівпродукту і готової продукції у виробництві біотехнологічних препаратів: стерильність, токсичність, мікробна контамінація тощо.

Семестровий контроль модуля - семестровий диф. залік.

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:

Види та форми контролю:

Поточний контроль:

Контроль знань на кожному занятті (з кожної теми): усне опитування, складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач.

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 1, відсутність невідпрацьованих пропусків практичних занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітнього компонента.

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. Основи процесу бродіння. Кисломолочне бродіння. Технологічні процеси виробництва кисломолочних продуктів	10	4	Усна відповідь
		6	Тестування

Тема 2. Технологічні процеси виробництва сирів	10	4	Усна відповідь
		3	Тестування
		3	Написання реферату
Тема 3. Спиртове бродіння. Виробництво пива: загальна характеристика технологічного процесу, обладнання	10	4	Усна відповідь
		6	Тестування
Тема 4. Виробництво вина, квасу. Загальна характеристика, особливості технологій, обладнання	10	4	Усна відповідь
		6	Тестування
Тема 5. Промислове отримання спирту етилового способом бродіння	10	4	Усна відповідь
		6	Тестування
Тема 6. Виробництво хлібобулочних продуктів. Загальна характеристика, особливості технологій, обладнання	10	4	Усна відповідь
		3	Тестування
		3	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за модуль 1:		60	
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 2			
Тема 7. Контроль та керування процесом біосинтезу; регулювання витрат повітря, значення рН, тиску, рівня піни, температури тощо	5	2	Усна відповідь
		3	Тестування
Тема 8. Обладнання для проведення процесів ферментації у біотехнологічних процесах	5	2	Усна відповідь
		3	Тестування
Тема 9. Способи виділення, очистки та концентрування продуктів біосинтезу; обладнання для реалізації процесів	5	3	Тестування
		2	Написання реферату
Тема 10. Консервування та зберігання біопрепаратів. Методи висушування. Обладнання	5	3	Тестування
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 11. Контроль якості напівпродукту і готової продукції у виробництві БТ препаратів: стерильність, токсичність, мікробна контамінація тощо	5	2	Усна відповідь
		3	Тестування
Всього балів за змістовий модуль 2:		25	
Змістовий модуль 3			
Тема 12. Антибіотики рослинного та тваринного походження: способи	5	3	Усна відповідь
		2	Написання реферату

отримання. Противірусні і протипухлинні антибіотики			
Тема 13. Отримання ферментів біотехнологічними методами з рослинної та тваринної сировини	5	3	Тестування
		2	Написання реферату
Тема 14. Промислове отримання гормонів біотехнологічними методами з рослинної та тваринної сировини	5	3	Тестування
		2	Написання реферату
Тема 15. Фітобіотехнологія. Культивування клітин і тканин рослин. Отримання фітобіотехнологічних продуктів	5	3	Усна відповідь
		2	Тестування
Тема 16. Біотехнологія клітин і тканин тварин, людини. Технологія отримання гібридом, моноклональних антитіл	5	3	Усна відповідь
		2	Тестування
Тема 17. Промислове отримання біотехнологічних препаратів проти тварин – шкідників рослин	5	3	Тестування
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 18. Виробництва, засновані на отриманні мікробної маси	5	3	Тестування
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 19. ЕМ-технології. Отримання біодобрих Промислове отримання преміксів	5	3	Тестування
		2	Написання реферату
Тема 20. Вермикультивування: культура, умови, використання.	5	3	Тестування
		2	Написання реферату
Всього балів за змістовий модуль 3:		45	
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:

<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>	<i>Максимальна кількість балів</i>
МОДУЛЬ 1	
тестування	30
відповіді на теоретичні питання	24
вирішення ситуаційних завдань	3
написання реферату	3
Всього балів за модуль 1:	60
МОДУЛЬ 2	
тестування	37
відповіді на теоретичні питання	15
вирішення ситуаційних завдань	6
написання реферату	12
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>		
тестування	30	40
відповіді на теоретичні питання	10	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 1:</i>		<i>40</i>
<i>Змістовий модуль 2</i>		
тестування	7	10
відповіді на теоретичні питання	3	
<i>Змістовий модуль 3</i>		
тестування	14	20
відповіді на теоретичні питання	6	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 2:</i>		<i>30</i>

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

Шкала оцінювання семестрового диф.залику:

При вивченні освітнього компонента застосовується декілька шкал оцінювання: 100-бальна шкала, чотирибальна диференційована («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») шкала (для семестрового диф. залику) 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
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	Незадовільно
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 дедалінів, 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 (апеляцій). 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 освітнього компонента:

Обов'язкова література	1. Промислова технологія лікарських засобів: баз. підруч. для студ. фармац. ВНЗ (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / Є. В. Гладух [та ін.] ; за ред. Є. В. Гладуха, В. І. Чуєшова ; НФаУ. - Вид. 2-ге, випр. та доп. - Харків : НФаУ ; Львів : Новий Світ-2000, 2018. - 526 с. 2. Харчова біотехнологія [Текст] : підруч. [для студ. ВНЗ] / Т. П. Пирог [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технологій. - К. : Ліра-К, 2016. - 408 с. - Бібліогр.: с. 391-401. 3. 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 ", 2015. - Т.1. - 1128 с.
Додаткова література для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; під заг. ред. В.Г. Герасименка. - К.: Фірма "ІНКОС", 2006. - 647 с. https://bioengineering.kpi.ua/attachments/article/254/Biotechnologi_Gerasimenko.pdf 2. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. - Миколаїв : МДАУ, 2012. - 476 с. http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1025/1/Ulevich_O.Biotechnologiya_2012.pdf. 3. Капрельянц Л.В. Теоретичні основи біотехнології, навчальний . посібник - Харків, ФАКТ: 2020. - 296 с. 4. Пирог Т.П., Пенчук Ю.М. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник - К.:Видавництво Ліра-К, 2019. - 258 с. 5. Ветеринарна біотехнологія: підруч. для студентів вищих навчальних закладів / М.Д. Безуглий, В.О. Головка, І.Ю. Бісюк та ін. - Х.: Гімназія, 2012. - 464 с. 6. Положення про порядок підготовки та захисту кваліфікаційних робіт у Національному фармацевтичному університеті : Положення ПОЛ А2.2-32-025, затв. ректором НФаУ 26.08.21. URL: https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/pol-a2.2-32-025_polozhennja-pro-porjadok-idgotovki-ta-zahistu-kvalifikacijnih-robit-u-nfau-red.04-2021-1.pdf 7. Про заходи щодо запобігання випадків академічного плагіату в Національному фармацевтичному університеті : Положення ПОЛ А2.8-47-101, затв. ректором НФаУ 24.09.20. URL: https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/.-1.pdf
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Наукова бібліотека Національного фармацевтичного університету. [Електронний ресурс] : Наукова бібліотека НФаУ. – Режим доступу : http://lib.nuph.edu.ua 2. Сайт кафедри біотехнології НФаУ – Кафедра біотехнології [Електронний ресурс] : – Режим доступу : http://biotech.nuph.edu.ua 3. Центр дистанційних технологій навчання НФаУ: http://pharmel.kharkiv.edu 4. Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г.Короленко. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : http://korolenko.kharkov.com
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=2035

17. Матеріально-технічне та програмне забезпечення освітнього компонента:

Технічне забезпечення – комп'ютер, відеокамера, мультимедійний проектор, екран.

Програмне забезпечення: Microsoft Word, Excel, Power Point, Acrobat rider, Google Workspace for Education Standard, ZOOM, MOODLE. камера-відеоокуляр DCM-320, рН - метр рН-305, аквадистиллятор ДЭ-10 – 1 шт., баня водяна (MICROmed БВ-4, БВ-10), ваги електронні лабораторні (AXIS BTU210D, SPU 402), ламинарний бокс АС2-4Е1, мікроскопи (МС-10, Ulab XSP-12В, GRANUM W10, МБС-10), стерилізатор паровий ГК-20, стерилізатор повітряний ГП-80-01, спектрофотометр ULAB 101, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга лабораторна ОПН-8, лабораторний посуд, дозатори.