

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА



ОСНОВИ ГЕНЕТИЧНОЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

для здобувачів вищої освіти 3-4 курсу денної форми здобуття освіти

Освітньої програми «Біотехнологія»

Спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧІ

ФІЛІПЦОВА
Ольга
Володимирівна

професор кафедри
біотехнології,
доктор біологічних
наук, професор

philipsova@yahoo.com

<https://biotech.nuph.edu.ua/filipsova-olha-viktorivna/>

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 «Основи генетичної та біоінженерії» є основним освітнім компонентом для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія, освітня програма «Біотехнологія». Разом з іншими біотехнологічними, біоінженерними та суспільними науками освітня компонента «Основи генетичної та біоінженерії» відіграє важливу роль у забезпеченні спеціальної технологічної підготовки для здійснення професійної діяльності. Освітній компонент базується на вивченні наступних освітніх компонент «Об'єкти біотехнології», «Біологія продуцентів біологічно-активних речовин», «Біологічна хімія», «Загальна біотехнологія», «Загальна мікробіологія і вірусологія»;

є підґрунтям вивчення освітнього компонента Промислова біотехнологія, Основи фармацевтичної біотехнології, що передбачає інтеграцію викладання з вище зазначеними освітніми компонентами на формування умінь застосувати знання в процесі подальшого навчання і у професійній діяльності;

через важливе значення для розвитку медицини, сільського господарства, харчової та природоохоронних галузей разом з іншими 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.

6. Мета викладання освітнього компонента: викладання освітнього компоненту «Основи генетичної та біоінженерії» є пізнання матеріальних основ спадковості і мінливості живих систем шляхом дослідження процесів передавання, реалізації і зміни генетичної інформації, способу її зберігання, що протікають на субклітинному, молекулярному, популяційному, організменному рівнях, а також ознайомлення з інноваційними технологіями генетичної та біоінженерії та надання навиків застосування генетичних знань у вирішенні практичних завдань біотехнології.

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 9. Уміння працювати як індивідуально, так і в команді

ЗК 10. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

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.

8. Програмні результати навчання (ПРН):

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

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: основний.

10. Пререквізити освітнього компонента: «Об'єкти біотехнології», «Біологія продуцентів біологічно-активних речовин», «Біологічна хімія», «Загальна біотехнологія», «Загальна мікробіологія і вірусологія».

11. Обсяг освітнього компонента: 9 кредитів ЄКТС, 270 годин: 40 годин аудиторних занять, з них – 31 годин лекцій, 93 годин – практичних занять, 4 години – семінарських занять; 142 години самостійної роботи.

12. Організація навчання:

Методи навчання:

- *пояснювальний (інформаційно-репродуктивний) метод:* Lecture-based learning – лекції, відео-матеріали;
- *репродуктивний метод:* традиційні лабораторні 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. Базисні принципи спадковості та мінливості ознак

Змістовий модуль 1. Природа генетичного матеріалу. Формальна генетика

Тема 1. Принцип функціонування геному. Структура ДНК. Організація геномів. Реплікація, репарація рекомбінація ДНК.

Хімічна будова нуклеїнових кислот. Білково-нуклеїнові взаємодії.

Шлях передачі інформації в живих системах: «центральна догма» молекулярної генетики.

ДНК як генетичний текст: організація геномів. Структурна організація ДНК у клітинах. Структура хроматина. Хромосоми.

Реплікація ДНК. Репарація ДНК: пряма репарація, ексцизійна репарація, репарація некомплементарних пар основні місметчів, неточний синтез ДНК, репарація дволанцюгових розривів, гомологічна рекомбінація ДНК.

Клітинний цикл і клітинний поділ в еукаріотів. Базові закономірності спадкування.

Тема 2. Генетичний код. Експресія генів у прокариотів та еукаріотів.

Генетичний код. Синтез білків. Транспортні РНК. Рибосома й механізм трансляції. Експресія генів у прокариотів. Транскрипція. Регуляція транскрипції.

Експресія генів в еукаріотів. Ініціація транскрипції. Елонгація транскрипції, процесинг і

термінація синтезу мРНК. Особливості білкового синтезу в еукаріотів. Регуляція генної експресії в еукаріотів. Регуляція транскрипції. РНК-інтерференція. Альтернативний сплайсинг..

Тема 3. Закономірності спадкування ознак. Закони Менделя. Взаємодія неалельних генів.

Закони Менделя. Моногібридні схрещування. Взаємодія алелів одного гена. Дигібридні й полігібридні схрещування. Відхилення від менделівських розщеплень. Установлення факту відхилення.

Причини статистично значущих відхилень від менделівських розщеплень. Взаємодія неалельних генів.

Тема 4. Кросинговер: подвійний кросинговер, інтерференція, конверсія гена, нерівний та мітотичний кросинговер.

Хромосоми як групи зчеплення генів. Спадкування ознак, зчеплених зі статтю. Кросинговер. Генетичні наслідки обмінів ділянками між гомологічними хромосомами. Подвійний кросинговер. Інтерференція. Конверсія гена. Нерівний кросинговер. Мітотичний кросинговер.

Принципи будови генетичних карт. Цитологічні карти. Співставлення генетичних та цитологічних карт.

Контроль змістового модуля 1 проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок з освітнього компоненту. Теоретичні знання контролюються шляхом тестового опитування та/або роботи за індивідуальними картками. Контроль практичних навичок здійснюється шляхом розв'язування ситуаційних задач або тестових завдань.

Змістовий модуль 2. Мінливість генетичного апарату. Генетика біологічних систем

Тема 5. Закономірності мінливості ознак. Мінливості генетичного апарату. Мутації.

Поняття про спадкову та не спадкову мінливість. Модифікаційна мінливість. Комбінативна мінливість.

Типи мутацій. Молекулярні механізми мутаційної мінливості. Пошкодження ДНК, що виникають у процесі життєдіяльності клітини. Помилки реплікації та репарації. Механізми виникнення поліплоїдів і анеуплоїдів. Індукція мутацій мутагенними факторами. Наслідки мутаційної мінливості. Модифікаційна мінливість.

Тема 6. Організація генетичного апарату бактерій, вірусів та одноклітинних еукаріотів.

Організація генетичного апарату прокаріотів. Обмін генетичним матеріалом між бактеріями. Бактеріофаги. Сайт-специфічна рекомбінація. Життєвий цикл бактеріофага λ . Віруси еукаріотів. Організація генетичного апарату дріжджів. Геном *S. cerevisiae*. Цикл розвитку *S. cerevisiae*. Регуляції транскрипції в диплоїдних і гаплоїдних клітинах двох типів *S. cerevisiae*. Перемикання типів спарювання в *S. cerevisiae*.

Генетичний апарат інфузорій. Функціонування спадкового апарату інфузорій. Структурна та функціональна різниця між макро-та мікронуклеусом у інфузорій.

Тема 7. Організація генетичного апарату багатоклітинних еукаріотів.

Загальні риси будови еукаріотичних геномів. Генетичні ефекти активності мобільних елементів. Еволюційна зміна геномів. Запрограмовані геномні перебудови: V(D)J-рекомбінація імунoglobulinових генів. Епігенетичне спадкування. HP1-залежна система репресії. Метилювання ДНК. Гетерохроматин і РНК-інтерференція. Ефект положення гена.

Цитоплазматична спадковість: генетика мітохондрій і хлоропластів. Геноми мітохондрій. Геном хлоропластів. Основні характеристики спадкування генів органел.

Тема 8. Генетика статі. Генетика індивідуального розвитку

Механізми детермінації статі. Статеві хромосоми, типи хромосомного визначення статі, гомо- та гетерогаметна стать. Спадкування ознак і стать. Компенсація дози генів і походження статевих хромосом.

Генетика індивідуального розвитку. Генетичний контроль розвитку *Drosophila*. Розвиток *Caenorhabditis elegans*.

Контроль змістового модуля 2 проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок з освітнього компоненту. Теоретичні знання контролюються шляхом тестового опитування та/або роботи за індивідуальними картками. Контроль практичних навичок здійснюється шляхом розв'язування ситуаційних задач або тестових завдань.

Семестровий контроль модуля 1 проводиться у вигляді семестрового заліку.

МОДУЛЬ 2. Прикладна генетика. Методи генетичної та біоінженерії

Змістовий модуль 3. Генетика популяцій та розвитку

Тема 9. Людина як генетичний об'єкт. Організація геному людини. Спадкові хвороби.

Геном людини. Визначення типів спадкування в людини. Складання родоводів. Кількісні й багатобактерні ознаки людини. Близнюковий метод і метод приймків.

Спадкові хвороби. Генетика онкологічних захворювань. Генетичні аспекти еволюції людини.

Тема 10. Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга.

Властивості популяції. Чисельність. Мінливість. Структурованість. Системи схрещувань. Генетична структура популяції. Закон Харді-Вайнберга.

Тема 11. Генетика розвитку. Еволюційні процеси.

Фактори динаміки генетичної структури популяцій. Дрейф генів. Інбридинг. Мутації. Міграції. Дбір. Еволюційні процеси.

Контроль змістового модуля 3 проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок з освітнього компоненту. Теоретичні знання контролюються шляхом тестового опитування та/або роботи за індивідуальними картками. Контроль практичних навичок здійснюється шляхом розв'язування ситуаційних задач або тестових завдань.

Тема 12. Генетична інженерія і методи молекулярної генетики. Методи генної інженерії.

Методи генної інженерії. Основні ферменти генної інженерії. Клонування ДНК. Геномні бібліотеки. Полімеразна ланцюгова реакція. Аналіз структури й експресії генів і геномів. Експресія рекомбінантних білків

Тема 13. Генетична інженерія мікробіологічних систем.

Генетична інженерія мікробіологічних систем. Методи клонування генів у бактеріях. Методи перенесення та забезпечення експресії чужорідних генів у клітинах бактерій та дріжджів.

Тема 14. Генетична інженерія рослин.

Генетична інженерія рослин. Методи перенесення та забезпечення експресії чужорідних генів у клітинах рослин.

Тема 15. Генетична інженерія тварин.

Генетична інженерія тварин. Методи перенесення та забезпечення експресії чужорідних генів у клітинах тварин.

Тема 16. Генна терапія.

Генна терапія. Сучасні методи модифікації та редагування геномів.

Контроль змістового модуля 4 проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок з освітнього компоненту. Теоретичні знання контролюються шляхом тестового опитування та/або роботи за індивідуальними картками. Контроль практичних навичок здійснюється шляхом розв'язування ситуаційних задач або тестових завдань.

Семестровий контроль модуля 2 проводиться у вигляді семестрового заліку.

Екзамен.

Екзамен проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок. Екзамен проводиться у вигляді контролю із рішенням тестових завдань теоретичного блоку та ситуаційних завдань практичного блоку.

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, підготовка есе,

складання тестових завдань.

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 лабораторних занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітнього компонента.

14. Система оцінювання з освітнього компонента:

Оцінювання засвоєння тем освітнього компонента під час занять:

<i>Номер теми освітнього компонента</i>	<i>Максимальна кількість балів за тему</i>	<i>Розподіл максимальної кількості балів за тему за видами робіт</i>	<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>
Тема 1. Принцип функціонування геному. Структура ДНК. Організація геномів. Реплікація, репарація, рекомбінація ДНК.	4	4	Ессе
Тема 2. Генетичний код. Експресія генів у прокаріотів та еукаріотів.	4	4	Тестування
Тема 3. Закономірності спадкування ознак. Закони Менделя. Взаємодія неалельних генів.	3	3	Тестування
Тема 4. Генетика статі. Кросинговер: подвійний кросинговер, інтерференція, конверсія гена, нерівний та мітотичний кросинговер	4	4	Ессе, ситуаційні задачі
Тема 5. Закономірності мінливості ознак. Мінливості генетичного апарату. Мутації.	3	3	Ессе
Тема 6. Організація	3	3	Ессе

генетичного апарату бактерій, вірусів, одноклітинних еукаріотів			
Тема 7. Організація генетичного апарату багатоклітинних еукаріотів	3	3	Тестування
Тема 8. Генетика статті. Генетика індивідуального розвитку	4	4	Тестування
Тема 9. Людина як генетичний об'єкт. Організація геному людини. Спадкові хвороби.	4	4	Ессе, ситуаційні задачі
Тема 10. Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга.	4	4	Ессе, ситуаційні задачі
Тема 11. Генетика розвитку. Еволюційні процеси.	4	4	Ессе
Тема 12. Генетична інженерія і методи молекулярної генетики. Методи генної інженерії	4	4	Тестування
Тема 13. Генетична інженерія мікробіологічних систем	4	4	Тестування
Тема 14. Генетична інженерія рослин	4	4	Ессе
Тема 15. Генетична інженерія тварин	4	4	Ессе
Тема 16. Генна терапія	4	4	Ессе
Всього балів: 60			

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
тестування	30
написання ессе	30
Всього балів:	60

Оцінювання під час контролю змістового модулю:

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		
тестування	30	40
відповіді на теоретичні питання	10	
Всього балів за контроль змістових модулів:		40

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 змістового модуля 1: білети до змістового модуля 1 включають теоретичні питання та тестові завдання з тих питань з тем освітнього компонента, які не увійшли до аудиторних занять.

Шкала оцінювання семестрового заліку:

При вивченні освітнього компонента застосовується декілька шкал оцінювання: 100-бальна шкала, недиференційована («зараховано», «не зараховано») двобальна шкала та рейтингова шкала ECTS. Результати конвертуються із однієї шкали в іншу згідно таблиці.

Сума балів за 100-бальною шкалою	Шкала ECTS	Оцінка за недиференційованою шкалою
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	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 (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. Молекулярна біологія: підручник/ А.В. Сиволоб. - К. : Видавничо поліграфічний центр, Київський університет, 2008. - 384 с.
Додаткова література для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Кравців Р.Й. Генетична інженерія: навч. підруч. / Р.Й. Кравців, А.Г. Колотницький, В.І. Буцяк. - Львів: ЛНАВМ, 2007. - 214 с. 2. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: лаб. Практикум / О.І. Мартиненко. - К.: Академперіодика, 2010. - 232 с. 3. Buckingham L. Molecular diagnostics: fundamentals, methods and clinical applications. / L. Buckingham, M. Flaws. – F.A. Davis Company, Philadelphia, 2007 – 479 p. 4. Glick, B.R., Pasternak J.J., Patten C. Molecular biotechnology : principles and applications of recombinant DNA, 4th ed. - Washington: DC by ASM Press, 2010. 5. Molecular Biology of the Cell / B. Alberts [et al.]. – Sixth edition. – Garland Science, 2014. – 1464 p.
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітнього компонента	1. Біотехнологія (Великобританія) - i-bio UK - http://www.i-bio.gov.uk/ 2. Інтернет-бібліотека біотехнології -Virtual Library - http://www.cato.com/biotech/ 3. Інтернет-каталог, розділ "Біотехнологія" - DMOZ - http://dmoz.org/Science/Biology/Biotechnology/ 4. Інтернет-ресурси з біотехнології (США) - BioTech - http://biotech.icmb.utexas.edu 5. Інтернет-ресурси біотехнології університету Делавар (США) - http://www2.lib.udel.edu/subj/biotech/internet.htm 6. Інформаційний центр з біотехнології - http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/biotech_internet.html 7. Електронний архів бібліотеки НФаУ . http://lib.nuph.edu.ua 8. Каталог біотехнологічних ресурсів - BUBL-link - http://bubl.ac.uk/link/b/biotechnology.htm

	12. Наочна біотехнологія - Graphics Gallery - http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/ 13. Національний фармацевтичний університет [Електронний ресурс] : Наукова бібліотека НФаУ. – Режим доступу : http://lib.nuph.edu.ua . 14. Національний фармацевтичний університет. Кафедра біотехнології [Електронний ресурс] : сайт кафедри біотехнології. – Режим доступу : http://biotech.nuph.edu.ua/ . 15. Учбовий портал http://pharmel.kharkiv.edu – центр дистанційних технологій НФаУ.
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=4588

17. Матеріально-технічне та програмне забезпечення освітнього компонента:

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

Програмне забезпечення: Microsoft Word, Excel, Power Point, Acrobat reader, Google Workspace for Education Standard, ZOOM, MOODLE.