

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА



ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

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

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 «Основи проектування та обладнання біотехнологічних виробництв» 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 Вища математика, Інженерна і комп'ютерна графіка, Фізика, Обчислювальна математика та програмування, Електротехніка та основи електроніки, Процеси та апарати біотехнологічних виробництв, Автоматизація та управління біотехнологічних виробництв, Математичне моделювання та застосування ЕОМ у біотехнології.

Освітній компонент є підґрунтям вивчення Основи фармацевтичної біотехнології, Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв, Промислова біотехнологія та є базовою у професійній підготовці здобувачів вищої освіти при виконанні кваліфікаційної роботи.

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: Метою викладання освітнього компонента «Основи проектування та обладнання біотехнологічних виробництв» є надання майбутнім фахівцям науково-теоретичних знань і практичних умінь та навичок щодо загальних питань проектування технологічних ліній, побудови сучасних промислових підприємств, складання технічного проекту та техніко-економічного обґрунтування, засвоєння основних нормативів технологічного проектування, технологічних розрахунків, оформлення проектно-конструкторської документації, підбору відповідної апаратури, принципів дії та конструкції обладнання, яке застосовується для реалізації біотехнологічних процесів.

7. Компетентності відповідно до освітньої програми:

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 9. Уміння працювати як індивідуально, так і в команді.

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

ФК 1. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ФК 3. Вміння користуватись нормативною документацією, необхідною для здійснення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

ФК 7. Знання і розуміння комерційного та економічного контексту для проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

ФК 8. Розуміння методологій проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення і здатність їх використовувати.

ФК 9. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК 10. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК 11. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК 12. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

8. Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 3. 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. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

ПРН 9. Здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПРН 10. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПРН 11. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПРН 12. Здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання. Складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

ПРН 13. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів.

ПРН 14. Використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

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 Вища математика, Інженерна і комп'ютерна графіка, Фізика, Обчислювальна математика та програмування, Електротехніка та основи електроніки, Процеси та апарати біотехнологічних виробництв, Автоматизація та управління біотехнологічних виробництв, Математичне моделювання та застосування ЕОМ у біотехнології.

Освітній компонент є підґрунтям вивчення Основи фармацевтичної біотехнології, Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв, Промислова біотехнологія та є базовою у професійній підготовці здобувачів вищої освіти при виконанні кваліфікаційної роботи.

11. Обсяг освітнього компонента:

11,5 кредитів ЄКТС, кількість годин (денна/заочна): загальна 345, лекції 30, практичних занять 120, семінарські заняття 8, самостійна робота 187.

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. Проектування біотехнологічних виробництв

Змістовий модуль 1. Загальна відомості про проектування та промислові будівлі

Тема 1. Визначення і мета проекту. Методи проектування. Види проектів та їх склад. Роль і місце фахівців з біотехнологій у проектуванні. Склад, порядок розробки, узгодження і затвердження проектною документації на будівництво промислових підприємств.

Тема 2. Загальні відомості про промислові будівлі. Єдина модульна система в будівництві.

Тема 3. Характеристика будівельних матеріалів.

Тема 4. Конструктивні елементи промислових будівель. Призначення, конструкції, матеріали. *Контроль змістового модуля 1.*

Змістовий модуль 2. Складання схем та креслень біотехнологічного процесу

Тема 5. Єдина система конструкторської документації при розробці схем виробництва біотехнологічних продуктів. Загальні вимоги оформлення креслень.

Тема 6. Правила складання біологічної та технологічної схем виробництва біотехнологічних продуктів. Розрахунки матеріальних балансів.

Тема 7. Вимоги до оформлення апаратурних схем біотехнологічних виробництв. Графічне зображення схем.

Тема 8. Креслення цехів з компонуванням основного обладнання біотехнологічних виробництв. Класи чистоти приміщень. Поняття про інфраструктуру виробництва. *Контроль змістового модуля 2.*

Семестровий контроль модуля 1 проводиться у вигляді семестрового заліку.

Модуль 2. Обладнання біотехнологічних виробництв

Змістовий модуль 3. Машини і апарати біотехнологічного виробництва, ємнісне обладнання

Тема 9. Основні відомості про машини і апарати біотехнологічних виробництв: характеристика, класифікація, вимоги. Конструкційні матеріали для машин і апаратів біотехнологічного виробництва.

Тема 10. Технологічні особливості та конструктивні елементи апаратури: оболонки, днища і кришки, фланцеві з'єднання, отвори і вирізи в корпусах, опори, перемішувальні пристрої, барботери.

Тема 11. Конструювання і конструкційні розрахунки. Основні розрахункові параметри апаратів і їх елементів на міцність, жорсткість і стійкість. Трубопроводи і трубопровідна арматура.

Тема 12. Ємнісна апаратура. Апарати з електромеханічними перемішувальними пристроями (реактори). Інокулятори і посівні апарати.

Тема 13. Ферментаційна апаратура. Типова об'ємка ферментера для глибинного культивування. Типові аеротенки і метантенки. *Контроль змістового модуля 3.*

Змістовий модуль 4. Обладнання для відділення та виділення БАР

Тема 14. Обладнання для відділення біомас від нативних розчинів: фільтри, відстійники, центрифуги, сепаратори.

Тема 15. Обладнання для концентрування культуральних рідин і нативних розчинів: випарна апаратура і обладнання для мембранних процесів концентрування.

Тема 16. Обладнання для сорбційного вилучення цільових продуктів. Обладнання для рідинної та твердофазової екстракції.

Тема 17. Сушарки. Апаратура для кондиціонування продуктів мікробіологічного синтезу. *Контроль змістового модуля 4.*

Семестровий контроль модуля 2 проводиться у вигляді семестрового заліку

Екзамен.

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 «Основи проектування та обладнання біотехнологічних виробництв» 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:

<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>
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1			
Тема 1. Визначення і мета проекту. Методи проектування. Види проектів та їх склад. Роль і місце фахівців з біотехнологій у проектуванні. Склад, порядок розробки, узгодження і затвердження проектної документації на будівництво промислових підприємств.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 2. Загальні відомості про промислові будівлі. Єдина модульна система в будівництві.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 3. Характеристика будівельних матеріалів.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування

		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 4. Конструктивні елементи промислових будівель. Призначення, конструкції, матеріали.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за змістовий модуль 1:		40	
Змістовий модуль 2			
Тема 5. Єдина система конструкторської документації при розробці схем виробництва біотехнологічних продуктів. Загальні вимоги оформлення креслень.	10	2	Усна відповідь
		2	Тестування
		6	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 6. Правила складання біологічної та технологічної схем виробництва біотехнологічних продуктів.	10	2	Усна відповідь
		8	Виконання креслень
Тема 7. Вимоги до оформлення апаратурних схем біотехнологічних виробництв. Графічне зображення схем.	10	2	Усна відповідь
		8	Виконання креслень
Тема 8. Креслення цехів з компонуванням обладнання біотехнологічних виробництв. Поняття про інфраструктуру виробництва.	5	1	Усна відповідь
		3	Виконання креслень
		1	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за змістовий модуль 2:		35	
Всього балів за модуль 1:		75	
МОДУЛЬ 2			
Змістовий модуль 3			
Тема 9. Основні відомості про машини і апарати біотехнологічних виробництв: характеристика, класифікація, вимоги. Конструкційні матеріали для машин і апаратів біотехнологічного виробництва.	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 10. Технологічні особливості та конструктивні елементи апаратури: оболонки, днища і кришки, фланцеві з'єднання, отвори і вирізи в корпусах, опори, перемішувальні пристрої, барботери.	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 11. Конструювання і	8	2	Усна відповідь

конструкційні розрахунки. Основні розрахункові параметри апаратів і їх елементів на міцність, жорсткість і стійкість Трубопроводи і трубопровідна арматура.		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 12. Ємнісна апаратура. Апарати з електромеханічними перемішувальними пристроями (реактори). Інокулятори і посівні апарати.	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 13. Ферментаційна апаратура. Типова обв'язка ферментера для глибинного культивування. Типові аеротенки і метантенки	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Всього балів за змістовий модуль 3:		40	
Змістовий модуль 4			
Тема 14. Обладнання для відділення біомас від нативних розчинів: фільтри, відстійники, центрифуги, сепаратори.	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 15. Обладнання для концентрування культуральних рідин і нативних розчинів: випарна апаратура і обладнання для мембранних процесів концентрування.	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 16. Обладнання для сорбційного вилучення цільових продуктів. Обладнання для рідинної та твердофазової екстракції.	8	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
Тема 17. Сушарки. Апаратура для кондиціювання продуктів мікробіологічного синтезу.	11	2	Усна відповідь
		4	Вирішення розрахункових завдань (задач)
		2	Вирішення ситуаційних завдань
		3	Підготовка доповіді (семінар)
Всього балів за змістовий модуль 4:		35	
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:

<i>Види робіт, за які здобувач отримує бали</i>	<i>Максимальна кількість балів</i>
<i>МОДУЛЬ 1</i>	
Усна відповідь	15
Тестування	10
Вирішення ситуаційних завдань	31
Виконання креслень	19
<i>Всього балів за модуль 1:</i>	<i>75</i>
<i>МОДУЛЬ 2</i>	
Усна відповідь	18
Вирішення розрахункових завдань (задач)	36
Вирішення ситуаційних завдань	18
Підготовка доповіді (семінар)	3
<i>Всього балів за модуль 2:</i>	<i>75</i>

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	6	12,5
відповіді на практичні завдання	6,5	
<i>Змістовий модуль 2</i>		
відповіді на теоретичні питання	6	12,5
відповіді на практичні завдання	6,5	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 1:</i>		<i>25</i>
<i>Змістовий модуль 3</i>		
відповіді на теоретичні питання	6	11,0
відповіді на практичні завдання	6,5	
<i>Змістовий модуль 4</i>		
відповіді на теоретичні питання	6	11,0
відповіді на практичні завдання	6,5	
<i>Всього балів за контроль змістових модулів МОДУЛЯ 2:</i>		<i>25</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 1-4: білети до змістових модулів 1-4 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 (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. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник [для вищ. навч. закл.] / М.В. Стасевич, А.О. Миляннич., Л.С. Стрельников, Т.В. Крутських, І.Р. Бучкевич, О.І. Зайцев, І.О. Гузьова, О.П. Стрілець, Є.В. Гладух, В.П. Новіков – Львів: «Новий Світ-2000», 2018. – 410 с. 2. Основи проектування біотехнологічних виробництв. Кваліфікаційна робота бакалавра : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.С. Калюжная, О.П. Стрілець, Л.С. Стрельников., В.П. Новіков, О.Л. Івахненко, М.В. Рибалкін – Х.: Вид-во НФаУ, 2018. – 152 с. 3. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Частина І. Ферментація / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новіков - Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2004. – 240 с. 4. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Частина ІІ. Обробка культуральних рідин / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новіков - Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2004. – 296 с. 5. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Частина ІІІ. Основи проектування мікробіологічних виробництв / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новіков - Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2004. – 252 с. 6. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» ОП «Біотехнологія» / О. С. Калюжная, Н. В. Хохленкова, Н. В. Двінських, А. В. Соловйова. — Харків : Вид-во НФаУ, 2024. – 128 с.
Додаткова література для поглибленого вивчення освітньої компоненти	1. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування : навч. посібник / І. Ф. Малежик та ін.; за ред. І. Ф. Малежика. - К. : НУХТ, 2012. - 543 с. 2. Горупа В. В. Конструкція обладнання біотехнологічних виробництв : практикум для студентів / В.В. Горупа - Київ : НАУ, 2017. - 64 с. 3. Коваленко І. В., Малиновський В. В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв : підручник / І. В. Коваленко, В. В. Малиновський - К. : Інрес: Воля, 2006. - 264 с. 4. Глибін В. І. Процеси і апарати біотехнологічних виробництв. Курсове проектування : посібник / В.І. Глибін. - К.: НАУ, 2018. - 84 с. 5. ДСТУ ГОСТ 3.1128:2014 «Єдина система технологічної документації. Загальні правила виконання графічних технологічних документів (ГОСТ 3.1128-93, IDT)». 6. ДСТУ ГОСТ 2.612:2014 «Єдина система конструкторської

	документації. Електронний формуляр. Загальні вимоги (ГОСТ 2.612-2011, ІДТ)». 7. ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво». 8. ДСТУ 9243.4:2023 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. 9. ДСТУ 9243.5:2023 Система проектної документації для будівництва. Загальні положення. 10. ДСТУ 9243.7:2023 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. 11. ДСТУ 9243.10:2023 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання і будівельної продукції. 12. СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2020 (The Rules Governing Medicinal Products in the European Union. Volume 4. EU Guidelines to Good Manufacturing Practice Medicinal Products for Human and Veterinary Use, MOD) лікарські засоби. Належна виробнича практика. 13. СТ-Н МОЗУ 42-3.4:2020 (EMA/CHMP/QWP/245074/2015, MOD, та CPMP/QWP/072/96 – EMEA/CVMP/453/01, MOD) Лікарські засоби. Настанова з виробництва готових лікарських засобів.
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітньої компоненти	1. http://www.city.kharkov.ua/ru/gorodskaya-vlast/ispolnitelnyie-organy/departamentyi/departament-gradostroitelstva-arxitektury-i-generalnogo-plana.html 2. http://minregion.gov.ua/ 3. http://www.minregion.gov.ua/documents/ 4. http://richproject.com.ua/ 5. http://www.misto.zp.ua/web/catalog.php?cat=24&cat2=243 6. http://www.pus.com.ua/index.php?mod=catalog&r=56&u=269 7. http://www.domusltd.com/ 8. Національний фармацевтичний університет [Електронний ресурс] : Наукова бібліотека НФаУ. – Режим доступу : http://lib.nuph.edu.ua. 9. Національний фармацевтичний університет. Кафедра біотехнології [Електронний ресурс] : сайт кафедри біотехнології. – Режим доступу : http://biotech.nuph.edu.ua/. 10. Учбовий портал http://pharmel.kharkiv.edu – центр дистанційних технологій НФаУ
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=4578#section-6

17. Технічне й програмне забезпечення освітньої компоненти:

1. Персональний комп'ютер/ноутбук/планшет, комп'ютери для тестування, мультимедійний проектор, екран, багатофункціональний пристрій (сканер, принтер, ксерокс), цифрова камера-відеоокуляр