



Оцінка біофармацевтичних технологій

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | <i>Третій (доктор філософії)</i> |
| Галузь знань | <i>16 – Хімічна інженерія та біоінженерія</i> |
| Спеціальність | <i>162 – Біотехнології та біоінженерія</i> |
| Освітня програма | <i>Біотехнології</i> |
| Статус дисципліни | <i>Вибіркова</i> |
| Форма навчання | <i>Очна (денна)</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>2 курс, весняний семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>5 кредитів (150 годин): лекції – 18 год.; практичні – 18 год.; СРС – 114 год</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Екзамен, МКР</i> |
| Розклад занять | <i>https://schedule.kpi.ua/</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: доктор фармацевтичних наук, старший дослідник, доцент Соловйов Сергій Олександрович, e-mail: solovyov.nmape@gmail.com Практичні: доктор фармацевтичних наук, старший дослідник, доцент Соловйов Сергій Олександрович, e-mail: solovyov.nmape@gmail.com</i> |
| Розміщення курсу | <i>Платформа дистанційного навчання «Сікорський»</i> |

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у аспірантів сучасного наукового світогляду в області математичного моделювання технологій охорони здоров'я, в тому числі тих, базуються на біофармацевтичних продуктах, ознайомлення із наявними методами обґрунтування доцільності застосування технологій охорони здоров'я та включення їх до стандартів лікування і програм відшкодування з використанням математичних моделей.

Предмет навчальної дисципліни – математичні моделі технологій охорони здоров'я, що базуються на біофармацевтичних продуктах (технології діагностики, профілактики та фармакотерапії захворювань).

Під час вивчення даної дисципліни аспіранти набудуть такі загальні та фахові компетентності:

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- Здатність критично аналізувати, оцінювати й синтезувати нові та комплексні ідеї у сфері біотехнології та біоінженерії та з дотичних міждисциплінарних питань.
- Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти досліджень, і цифрової технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності.

Під час вивчення даної дисципліни буде досягнуто таких програмних результатів навчання:

- Знання й розуміння проблемних питань сучасної біотехнології (в тому числі і на межі предметних галузей) та біоінженерії для створення новітніх біотехнологій.
- Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
- Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і моделювання, наявні літературні дані.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна має міждисциплінарний характер та інтегрує відповідно до свого предмету спеціальні знання з інших освітніх і наукових галузей.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Оцінка медичних технологій (ОМТ): основні поняття та визначення

Тема 2. Джерела даних з ефективності медичних технологій. Мета-аналіз

Тема 3. Дослідження невизначеності в моделях ОМТ

Тема 4. Допоміжні методи та моделі в ОМТ

Тема 5. Основи моделювання в ОМТ. Модель дерева альтернатив

Тема 6. Аналіз діагностичних технологій на основі моделі дерева альтернатив

Тема 7. Моделі дерева альтернатив у фармакотерапії вірусних інфекцій

Тема 8. Марківські моделі в ОМТ

Тема 9. Епідеміологічне моделювання в ОМТ

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література, яку треба використовувати для опанування дисципліни, опрацьовується самостійно для підготовки до практичних занять і в умовах дистанційного навчання. Для виконання модульних контрольних робіт, підготовки доповідей, презентацій, написання есе за результатами самостійної роботи пропонується використовувати також додаткову літературу та інтернет-ресурси.

Базова література:

1. Моделі та методи фармакоекономічного аналізу технологій етіологічної діагностики вірусних інфекцій : монографія / Соловйов С. О., Мальчиков В. В., Ковалюк О. В., Дзюблик І. В. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2019. 172 с.
2. Епідеміологічне та фармакоекономічне моделювання вакцинопрофілактики гострих вірусних інфекцій в оцінці технологій охорони здоров'я : навч. посіб. / Соловйов С.О., Мальчиков В.В., Третиник В.В., Трохименко О.П., Гульпа В.С.; Дзюблик І.В., Трохимчук В.В. Київ: ТОВ "Видавниче підприємство Едельвейс". 2020. – 104 с.
3. Прикладне моделювання у фармакоекономічному аналізі етіологічної діагностики, вакцинопрофілактики та фармакотерапії гострих респіраторних вірусних інфекцій: Монографія / Соловйов С. О., Трохимчук В. В., Дзюблик І. В. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 132 с.
4. Білоусова Н., Соловйов С., Кабачна А. Теоретико-методичні засади оцінки медичних технологій : Монографія / Наталя Білоусова, Сергій Соловйов, Алла Кабачна. — Київ : ТОВ «Юрка Любченка». 2023. — 220 с.

5. Соловйов С. О. Оцінка медичних технологій: від теорії до практики математичного моделювання : навч. посіб. / С. О. Соловйов, Н. А. Білоусова, В. В. Трохимчук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. – 140 с.

Додаткова література:

6. Edlin R, McCabe C, Hulme C, Hall P, Wright J. Cost effectiveness modelling for health technology assessment: A practical course. Heidelberg: Adis: Springer Cham; 2015.
7. Goeree, R. (2015). Health technology assessment: using biostatistics to break the barriers of adopting new medicines. CRC Press.

Інформаційні ресурси

8. НАСТАНОВА "Державна оцінка медичних технологій для лікарських засобів", Міністерство охорони здоров'я України, 2021. URL: https://moz.gov.ua/uploads/5/29631-dn_593_29_03_2021_dod.pdf

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекції

Лекція 1. Оцінка медичних технологій (ОМТ): основні поняття та визначення

Заплановано: Визначення ОМТ. Складові ОМТ. Актуальність впровадження ОМТ. Принципи ОМТ. Медицина, заснована на цінності. Фармакоекономіка. Принцип PICO. Види витрат у фармакоекономічному аналізі. Поняття клінічної ефективності. Поняття корисності та якості життя

Література: 4, 8

Лекція 2. Джерела даних з ефективності медичних технологій. Мета-аналіз

Заплановано: Мета-аналіз. Основні етапи мета-аналізу. Непрямі порівняння.

Література: 4

Лекція 3. Дослідження невизначеності в моделях ОМТ

Заплановано: Джерело невизначеності. Аналіз невизначеності: основні тези. Підходи до вирішення невизначеності. Статистичний аналіз. Аналіз чутливості. Ймовірнісний аналіз чутливості.

Література: 1, 5

Лекція 4. Допоміжні методи та моделі в ОМТ

Заплановано: Додаткова чиста вигода (INB) та економічна ефективність. Границя прийнятності економічної ефективності (CEAF). Границя ефективності та інновації. Очікуване значення ідеальної (повної) інформації (EVPI). Логістична регресія та оцінка ризиків. Модель пропорційного ризику Кокса.

Література: 1, 5, 6

Лекція 5. Основи моделювання в ОМТ. Модель дерева альтернатив

Заплановано: Переваги математичних моделей ОМТ. Недоліки математичних моделей ОМТ. Експертна думка. Аналіз невизначеності. Алгоритм прийняття рішення щодо раціонального вибору медичної технології. Етапи розробки моделі ОМТ. Модель- дерево альтернатив в ОМТ.

Література: 5, 6, 7

Лекція 6. Аналіз діагностичних технологій на основі моделі дерева альтернатив

Заплановано: Операційні характеристики практичних тестів та їх статистична інтерпретація. Основні поняття та визначення, які використовуються в оцінці технологій діагностики захворювань. Баланс показників продуктивності діагностики, епідеміології та витрат. Очікувана корисність діагностичного тесту. Дерево альтернативних діагностичних технологій.

Література: 1

Лекція 7. Моделі дерева альтернатив у фармакотерапії вірусних інфекцій

Заплановано: Алгоритм економічної ефективності технології фармакотерапії інфекційного захворювання. Фармакоекономічна модель технологій фармакотерапії вірусної інфекції. СППР в моделі витрат технології попередньої етіологічної діагностики.

Література: 3, 5

Лекція 8. Марківські моделі в ОМТ

Заплановано: Марківське правило. Принципи побудови марківської моделі. Матриця ймовірностей переходів.

Література: 5, 6, 7

Лекція 9. Епідеміологічне моделювання в ОМТ

Заплановано: Популяційний імунітет. Основи вакцинопрофілактики. Основи математичної епідеміології: історія та сучасність. Механістична гіпотеза поширення інфекційних захворювань. Основні параметри епідеміологічного моделювання. Математичне моделювання епідемічного процесу.

Література: 2, 5

5.2. Практичні роботи

Практична робота 1. Побудова та аналіз простої моделі дерева альтернатив в Microsoft Excel

Література: 5

Практична робота 2. Побудова та аналіз моделі дерева альтернатив із розподіленими (стохастичними) параметрами в Microsoft Excel

Література: 5

Практична робота 3. Фармакоекономічне моделювання застосування імунохроматографічних тестів та ПЛР-аналізу для діагностики гострих вірусних інфекцій

Література: 5

Практична робота 4. Фармакоекономічне моделювання застосування вітаглутаму в лікуванні пацієнтів з негоспітальною пневмонією

Література: 5

Практична робота 5. Побудова та аналіз простої марківської моделі в Microsoft Excel

Література: 5

Практична робота 6. Побудова та аналіз марківської моделі із розподіленими (стохастичними) параметрами в Microsoft Excel

Література: 5

Практична робота 7. Побудова та аналіз простої епідеміологічної моделі в Microsoft Excel

Література: 5

Практична робота 8. Фармакоекономічне моделювання вакцинопрофілактики COVID-19 та грипу в Microsoft Excel

Література: 5

Практична робота 9. Модульна контрольна робота

6. Самостійна робота аспіранта

| | | |
|---|---|----------|
| 1 | Теми для самостійного опрацювання | |
| | Історія розвитку ОМТ у світі та в Україні. Нормативна база проведення ОМТ в Україні. | 4 год. |
| | Основи мережевого мета-аналізу | 4 год. |
| | Моделювання Монте-Карло результатів застосування різних схем фармакотерапії ВІЛ-інфекції / СНІДу | 4 год. |
| | Лікування метформіном та ризик раку: регресійний аналіз Кокса із залежними від часу коваріатами 320 000 осіб із вперше виявленим цукровим діабетом | 4 год. |
| | Аналіз рішення щодо емпіричного противірусного лікування грипу порівняно з лікуванням на основі результатів застосування швидких тестів | 4 год. |
| | Фармакоекономічний аналіз технологій діагностики гострих вірусних інфекцій. | 4 год. |
| | Економічна ефективність лікування осельтамівіром для пацієнтів з грипозподібним захворюванням, які мають підвищений ризик серйозних ускладнень грипу. | 4 год. |
| | Марківська модель для прогнозування розвитку патологій шийки матки, пов'язаного з вірусом папіломи людини високого ризику. | 4 год. |
| | Концепція інтегральної ефективності забезпечення населення вакцинами для профілактики інфекцій. Фармакоекономічна модель вакцинопрофілактики, що ґрунтується на епідемічному процесі. | 4 год. |
| 2 | Виконання практичних робіт | 26 год. |
| 3 | Підготовка до лекцій | 18 год. |
| 3 | Підготовка до модульної контрольної роботи | 4 год. |
| 4 | Підготовка до екзамену | 30 год. |
| | Всього | 114 год. |

Питання, які виносяться на модульну контрольну роботу:

1. Визначення оцінки медичних технологій (ОМТ)
2. Складові оцінки медичних технологій
3. Актуальність впровадження ОМТ
4. Принципи ОМТ
5. Медицина, заснована на цінності
6. Фармакоекономіка
7. Принцип PICO
8. Види витрат у фармакоекономічному аналізі
9. Поняття клінічної ефективності
10. Поняття корисності та якості життя
11. Мета-аналіз
12. Основні етапи мета-аналізу
13. Непрямі порівняння
14. Джерела невизначеності в моделях ОМТ
15. Аналіз невизначеності: основні тези
16. Підходи до вирішення невизначеності
17. Статистичний аналіз невизначеності
18. Аналіз чутливості

19. Ймовірнісний аналіз чутливості
20. Найбільш вживані види розподілів у ОМТ
21. Моделювання Монте-Карло другого порядку
22. Додаткова чиста вигода (INB) та економічна ефективність
23. Границя прийнятності економічної ефективності (CEAF)
24. Очікуване значення ідеальної (повної) інформації (EVPI)
25. Модель дерева альтернатив в ОМТ

Питання, які виносяться на екзамен:

1. Визначення оцінки медичних технологій (ОМТ)
2. Складові оцінки медичних технологій
3. Актуальність впровадження ОМТ
4. Принципи ОМТ
5. Медицина, заснована на цінності
6. Фармакоекономіка
7. Принцип PICO
8. Види витрат у фармакоекономічному аналізі
9. Поняття клінічної ефективності
10. Поняття корисності та якості життя
11. Мета-аналіз
12. Основні етапи мета-аналізу
13. Непрямі порівняння
14. Джерела невизначеності в моделях ОМТ
15. Аналіз невизначеності: основні тези
16. Підходи до вирішення невизначеності
17. Статистичний аналіз невизначеності
18. Аналіз чутливості
19. Ймовірнісний аналіз чутливості
20. Найбільш вживані види розподілів у ОМТ
21. Моделювання Монте-Карло другого порядку
22. Додаткова чиста вигода (INB) та економічна ефективність
23. Границя прийнятності економічної ефективності (CEAF)
24. Очікуване значення ідеальної (повної) інформації (EVPI)
25. Модель дерева альтернатив в ОМТ
26. Переваги математичних моделей ОМТ
27. Недоліки математичних моделей ОМТ
28. Алгоритм прийняття рішення щодо раціонального вибору медичної технології
29. Операційні характеристики практичних тестів та їх статистична інтерпретація
30. Баланс показників продуктивності діагностики, епідеміології та витрат

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, поставлених перед аспірантом, складається з:

- обов'язкового відвідування лекцій і практичних занять. Відсутність і присутність на них не оцінюється в балах, але оскільки на них викладається теоретичний матеріал, надаються методичні рекомендації та розвиваються навички, необхідні для виконання контрольних завдань, то відвідування впливає на результати аудиторної і самостійної роботи, підготовку до контрольних заходів;
- оцінювання роботи на практичних заняттях;

– виконання МКР згідно з вимогами та критеріями оцінювання.

Слід дотримуватися правил відвідування занять.

На заняттях передбачається активність аспірантів, дозволяється групова форма роботи.

Вагома частина рейтингу аспіранта формується за рахунок активної участі в роботі на практичних заняттях. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за підготовку до аудиторних занять, доповідь і активність аспіранта в обговоренні питань теми. Тому пропуск практичного заняття не дає аспіранту можливість отримати бали у семестровий рейтинг.

У разі виявлення академічної недобросовісності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольної заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Пропущені контрольні заходи

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), аспіранту надається можливість виконати ці контрольні заходи протягом найближчого тижня.

Аспіранти, які без поважної причини були відсутні на МКР, надається можливість виконання МКР на не запланованому занятті, але в такому разі до результату будуть застосовані штрафні бали.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>. У разі виявлення проявів академічної доброчесності при виконанні завдань оцінка не виставляється, а пропонується переробити роботу в двотижневий термін, у разі іспиту студент відправляється на перездачу.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з:

- 1) балів за виконання та захист практичних робіт;
- 2) балів за виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- 3) за відповідь на екзамені;
- 4) додаткових балів за активну роботу лекціях чи оригінальне виконання практичних робіт.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

8.1. Бали за виконання та захист практичних робіт

Протягом семестру аспіранти виконують 9 практичних робіт.

Максимальна кількість балів за практичну роботу – 4 бали.

4 бали — робота виконана якісно, в повному обсязі;

3 бали — робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;

2-1 бал — робота виконана не повністю або має суттєві помилки;

0 балів — робота виконана невірно.

Максимальна кількість балів за виконання та захист практичних робіт:

4 бали × 9 лаб. роб. = 36 балів.

8.2. Бали за модульну контрольну роботу

Модульна контрольна робота складається із 2 запитань по 7 балів:

Критерії оцінювання відповіді на запитання:

- «максимальна кількість балів» — відповідь повна і правильна;
- «максимальна кількість балів - 1 бал» — відповідь правильна, але неповна або містить незначні неточності;
- «максимальна кількість балів – 3 бали» — відповідь неповна і неточна;
- 0 балів — відповідь неправильна або відсутня.

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

7 балів × 2 запитання = 14 балів.

8.3. Відповідь на екзамені

Ваговий бал – 50.

Форма проведення екзамену залежить від того – буде він відбуватися у традиційному (очному) режимі чи у дистанційному:

| Очна форма | Дистанційна форма |
|---|--|
| На екзамені аспірант отримує білет з двома теоретичними та двома практичними завданнями. | На екзамені аспірант отримує білет з одним теоретичним та двома практичними завданнями. |
| За відповіді на кожне з теоретичних чи практичних завдань нараховується максимум 10 балів. На вказані завдання аспірант надає письмову відповідь, яку викладач перевіряє у день проведення екзамену. За відповідь на кожне запитання білету аспірант отримує: <ul style="list-style-type: none">– 8-10 балів, якщо він надав повну та правильну відповідь або припустився незначних похибок, які істотно не вплинули на саму відповідь,– 5-7 балів, якщо відповідь правильна лише частково або не є повною (наприклад, наведена лише недетальна схема необхідного алгоритму або під час розв'язання прикладу не перевірена можливість застосування відповідного методу),– 2-4 бали, якщо відповідь частково правильна, але містить значні прогалини (наприклад, відсутнє під час розв'язання прикладу враховані не всі можливі випадки),– 0-1 бали, якщо відповідь на запитання взагалі не була надана або містить грубі помилки. Для встановлення степені знання аспірантом матеріалу дисципліни після перевірки письмової відповіді викладач додатково задає аспіранту одне чи декілька нових запитань – на уточнення наданої відповіді або, взагалі, на іншу тему з матеріалу, що перевіряється. | |
| Відповіді на сукупність додаткових запитань оцінюються загалом від 0 до 10 балів в залежності від їх точності та повноти за тим же принципом, що і відповіді на письмові завдання. | Відповіді на сукупність додаткових запитань оцінюються загалом від 0 до 20 балів в залежності від їх точності та повноти за тим же принципом, що і відповіді на письмові завдання. |
| Викладач має право заохотити аспіранта певною кількістю балів (максимально – 3 бали) за надання оригінального рішення чи відповіді на екзамені. | |

8.4. Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали

Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни + 10 балів

Штрафні бали

Невчасне виконання МКР (на не запланованому занятті) – 5 балів

8.5. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, тощо

За проходження певного елемента неформальної освіти (наприклад, онлайн-курсів Coursera або аналогічних), за перемогу або участь в тематичних хакатонах або інших змаганнях, аспіранту можуть бути нараховані додаткові бали, зараховано виконання практичних робіт за всю дисципліну з максимально можливою оцінкою, або, взагалі, виставлено 100 балів.

Конкретний розмір заохочення аспіранта визначається викладачем, що читає лекції, виходячи із повноти, важливості та результатів проходження цим аспірантом відповідних елементів неформальної освіти.

8.6. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RC = 30 \text{ балів} + 20 \text{ балів} = 50 \text{ балів.}$$

8.7. Умова допуску до заліку та визначення оцінки

Із цієї суми за семестр аспірант може набрати певну кількість балів rC.

Екзаменаційна складова (RE) шкали дорівнює 50 балам, тобто складає 50% від R.

За відповідь на екзамені аспірант може набрати певну кількість балів rE.

Рейтингова шкала з дисципліни складає $R = RC + RE = 100$ балів.

Сумарна кількість заохочувальних балів (rS) за роботу аспіранта з дисципліни під час семестру (див. п. 4) не повинна перевищувати $0,1 \times RC$, тобто $0,1 \times 50$ балів = 5 балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є відсутність заборгованості по практичних роботах та написання модульної контрольної роботи.

Аспіранти, які допущені до екзамену, отримують свою попередню оцінку з дисципліни (RD) автоматично, якщо вона дорівнює або перевищує 70 балів.

Вона повідомляється аспірантам на консультації перед екзаменом і розраховується таким чином:

$$RD = 2 * (rC + rS).$$

Якщо навчання відбувалося у дистанційному режимі й аспірант погоджується із попередньою оцінкою, то вона стає остаточною та виставляється у екзаменаційну відомість.

Якщо навчання відбувалося у дистанційному режимі й аспірант не згоден із попередньою оцінкою, яку він отримав «автоматом», то він здає екзамен за наведеними раніше правилами, а його остаточною рейтинговою оцінкою RD розраховується за формулою: $RD = rC + rS + rE$.

Якщо навчання відбувалося у очному режимі, то оцінка за екзамен автоматично не виставляється, а аспіранти здають екзамен у традиційному форматі за наведеними раніше правилами, при цьому остаточною рейтинговою оцінкою RD аспіранта розраховується за формулою:

$$RD = rC + rS + rE.$$

Для отримання аспірантом відповідних оцінок його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з такою таблицею:

| Рейтингові бали, RD | Оцінка |
|-------------------------|--------------|
| 95–100 | відмінно |
| 85–94 | дуже добре |
| 75–84 | добре |
| 65–74 | задовільно |
| 60–64 | достатньо |
| Сума балів < 60 | незадовільно |
| Рейтинг за семестр < 40 | не допущено |

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: Slack, Telegram та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відеоконференцій в Zoom).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: професором кафедри промислової біотехнології та біофармації, доктором фармацевтичних наук, старшим дослідником, доцентом С.О. Соловйовим

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 16 від 26.06.2024 року)

Погоджено Методичною комісією ФБТ (протокол № 19 від 28.06.2024 року)