

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

для здобувачів вищої освіти 1 курсу денної та заочної форм здобуття освіти (1,6д), (1,10з)
освітньої програми «Промислова біотехнологія»
спеціальності «162 Біотехнології та біоінженерія»
галузі знань «16 Хімічна інженерія та біоінженерія»
другого магістерського рівня вищої освіти

ВИКЛАДАЧІ



ФІЛІПЦОВА
Ольга
Володимирівна

philiptsova@yahoo.com



КАЛЮЖНАЯ
Ольга
Сергіївна

kalyuzhnayao.s@gmail.com

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

2. Адреса: м. Харків, вул. Валентинівська, 4, 3-й поверх, т. 057-778-67-64.

3. Веб-сайт: <http://biotech.nuph.edu.ua/>

4. Інформація про викладачів:

Філіпцова Ольга Володимирівна

Доктор біологічних наук, професор, професор кафедри біотехнології Національного фармацевтичного університету. Досвід наукової діяльності – 21 рік, досвід науково-педагогічної діяльності – 21 рік. Читає курси: «Молекулярна біотехнологія», «Основи генетичної та біоінженерії». Наукові інтереси: генетика людини, біологія людини, генетика онтогенезу, молекулярна генетика, фармакогенетика, популяційна генетика, генетика поведінки, персоналізована медицина, клінічна генетика, криміналістична та судова генетика, імуногенетика.

Калюжная Ольга Сергіївна

Кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри біотехнології Національного фармацевтичного університету. Досвід науково-педагогічної діяльності – 14 років. Читає курси: «Основи проектування та обладнання біотехнологічних виробництв», «Промислова мікробіологія і санітарія», «Новітні технології виробництва біопрепаратів», «Молекулярна біотехнологія», «Фармацевтична біотехнологія». Наукові інтереси: розробка складу та технології лікарських засобів, дієтичних добавок, косметичних засобів на основі біоб'єктів та БАР.

5. Консультації проводяться в онлайн форматі згідно графіка консультацій.

6. Анотація освітньої компоненти: освітня компонента «Молекулярна біотехнологія» є обов'язковою для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія, освітня програма «Промислова біотехнологія», завданнями якої є надання здобувачам вищої освіти базових знань про методологію отримання рекомбінантного продуцента; об'єкти молекулярної біотехнології; сучасні підходи до отримання цільового гену; особливості застосування існуючих генетичних векторів в молекулярному клонуванні; методи введення генетичного матеріалу до реципієнтних клітин; способи скринінгу та селекції клітин, що містять рекомбінантну ДНК.

7. Мета викладання освітньої компоненти: метою вивчення освітньої компоненти «Молекулярна біотехнологія» є вивчення молекулярної організації та регуляції експресії генів, а також реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, а також

формування уявлення про стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання мікро- та макроорганізмів-продуцентів та ознайомлення з комплексом сучасних методів молекулярної біотехнології.

8. Програмні результати навчання:

Компетентності відповідно до освітньої програми:

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

ЗК06. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

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

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

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

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

ФК13. Здатність використовувати професійні знання в обсязі, необхідному для розробки і отримання біотехнологічного продукту, харчових продуктів лікувально-профілактичної дії, продуктів для сільськогосподарства і ветеринарії, застосування основних методів інтенсифікації у галузі біотехнологій, методів одержання БАР з рослинної та тваринної сировини їх клітин та тканин, культур мікроорганізмів.

ФК15. Здатність використовувати базові знання щодо методів культивування клітин і тканин рослин та тварин, методів генетичної інженерії з метою одержання біологічно-активних речовин, біомолекул та створення трансгенних мікроорганізмів, нових сортів рослин та виведення нових порід тварин.

ФК16. Здатність використовувати знання щодо методів молекулярної біотехнології про- та еукаріотів, будови плазмідних та вірусних векторів, молекулярної діагностики, новітніх біотехнологій отримання рекомбінантних метаболітів та біополімерів, біомолекул, біоінженерії біорегуляторів та стимуляторів росту

9. Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН05. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.

ПРН06. Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо.

ПРН07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПРН10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПРН12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково-технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі.

ПРН13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.

10. Статус освітньої компоненти: Обов'язкова.

11. Пререквізити освітньої компоненти: освітня компонента є складовою циклу професійної підготовки магістрів зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньої програми «Промислова біотехнологія», базується на знаннях, отриманих на попередньому рівні, і є підґрунтям вивчення освітньої компоненти «Новітні технології виробництва біопрепаратів».

12. Обсяг освітньої компоненти: 6,0 кредити ЄКТС 180 годин:

денна: лекції – 22 години, семінарські заняття – 4 годин, лабораторні заняття – 50 годин, самостійна робота – 104 годин;

заочна: лекції – 8 годин, семінарські заняття – 2 години, лабораторні заняття – 22 годин, самостійна робота – 148 годин.

13. Організація навчання:

Формат викладання освітньої компоненти: проведення лекцій, лабораторних і семінарських занять.

Зміст освітньої компоненти:**Модуль 1. Основи молекулярної біотехнології та технології рекомбінантних ДНК****Змістовий модуль 1. Основи молекулярної біотехнології**

Тема 1. Молекулярна біотехнологія як наука, її завдання. Історія розвитку молекулярної біотехнології. Біологічні системи, що застосовуються в молекулярній біотехнології.

Тема 2. Основні об'єкти молекулярної біотехнології: біологічні макромолекули та центральна догма молекулярної біотехнології.

Тема 3. Загальні підходи до технологій рекомбінантних ДНК.

Тема 4. Використання рестриктаз та плазмідних векторів у молекулярній біотехнології. *Контроль засвоєння ЗМ 1.*

Змістовий модуль 2. Технологія рекомбінантних ДНК

Тема 5. Технологія рекомбінантних ДНК: створення та скринінг геномних бібліотек (скринінг за допомогою гібридизації, імунологічний скринінг, скринінг за активністю білка).

Тема 6. Технологія рекомбінантних ДНК: клонування структурних генів еукаріот, вектори для клонування великих фрагментів ДНК.

Тема 7. Технологія рекомбінантних ДНК: генетична трансформація прокаріот.

Тема 8. Оптимізація експресії генів, клонованих в прокаріотичних системах. Експресія генів за участі сильних регулюємих промоторів. Химерні білки. *Контроль засвоєння ЗМ 2.*

Модуль 2. Застосування молекулярної біотехнології у практичній діяльності**Змістовий модуль 3. Отримання рекомбінантних білків. Молекулярна діагностика**

Тема 9. Отримання рекомбінантних білків за допомогою еукаріотних систем.

Тема 10. Молекулярна діагностика: ферментний імуносорбентний аналіз.

Тема 11. Молекулярна діагностика: моноклональні антитіла, системи ДНК-діагностики.

Тема 12. Генна інженерія рослин та трансгенні тварини: методологія та застосування. Генна терапія *ex vivo* та *in vitro*. *Контроль засвоєння ЗМ 3.*

14. Види та форми контролю:

Поточний контроль: усне опитування, складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач, виконання лабораторних завдань. Проводиться під час кожного лабораторного та семінарського заняття у відповідності з конкретними цілями та під час індивідуальної роботи викладача із здобувачами вищої освіти. Самостійна робота здобувачів вищої освіти також контролюється під час кожного заняття. При засвоєнні кожної теми модулю за поточну навчальну діяльність здобувачам вищої освіти виставляються бали за всі види діяльності, які в кінці вивчення модуля сумуються.

Контроль змістового модуля: відповідь на теоретичне запитання, складання тестових завдань. Проводиться на останньому занятті змістового модуля. Контроль проводиться з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь та навичок з освітньої компоненти.

Форма семестрового контролю: семестровий залік. Проводиться на останньому занятті модуля.

Оцінка успішності здобувача вищої освіти з освітньої компоненти є рейтинговою, виставляється за стобальною шкалою і має визначення за системою ECTS та за традиційною шкалою, прийнятою в Україні. Здобувачі вищої освіти, які хочуть поліпшити успішність з освітньої компоненти за шкалою ECTS, мають можливість зробити це на останньому занятті модуля при проведенні семестрового заліку.

Форма семестрового контролю: семестровий екзамен. Проводиться по закінченню вивчення освітньої компоненти у письмовій формі.

Умови допуску до контролю змістового модуля: для допуску до контролю змістового модуля необхідна наявність мінімальної кількості балів за заняття змістового модуля.

Умови допуску до семестрового контролю: поточний рейтинг більше 60 балів, відсутність невідпрацьованих пропусків лабораторних та семінарських занять, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітньої компоненти.

15. Система оцінювання з освітньої компоненти:

Результати семестрового контролю у формі семестрового заліку оцінюються за 100-бальною, недиференційованою шкалою («зараховано», «не зараховано») та за шкалою ECTS.

Результати семестрового контролю у формі екзамену оцінюються за шкалою ECTS, 100-бальною та чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Бали з освітньої компоненти нараховуються за таким співвідношенням:

Види оцінювання	Максимальна кількість балів (% від кількості балів за модуль)
Модуль 1	
Змістовий модуль 1: « <i>Основи біотехнологічних досліджень</i> » - оцінювання тем (1-4): робота на заняттях (усне опитування, складання тестових завдань, проведення лабораторних завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач); - контроль змістового модуля 1 (складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач)	40 (40 %) 10 (10 %)
Змістовий модуль 2: « <i>Технологія рекомбінантних ДНК</i> » - оцінювання тем (5-8): робота на заняттях (усне опитування, складання тестових завдань, проведення лабораторних завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач); - контроль змістового модуля 1 (складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач)	40 (40 %) 10 (20 %)
Семестровий контроль з модуля 1	100
Модуль 2	
Змістовий модуль 3: « <i>Отримання рекомбінантних білків. Молекулярна діагностика</i> » - оцінювання тем (9-12): робота на заняттях (усне опитування, складання тестових завдань, проведення лабораторних завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач); - контроль змістового модуля 1 (складання тестових завдань, вирішення ситуаційних (розрахункових) задач)	80 (80 %) 20 (20 %)
Семестровий контроль з модуля 2	100

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час контролю знань на кожному занятті та під час контролю змістового модуля.

16. Політики освітньої компоненти:

Політика щодо академічної доброчесності. Ґрунтується на засадах академічної доброчесності, наведених в ПОЛ «Про заходи щодо запобігання випадків академічного плагіату у НФаУ». Списування при оцінюванні успішності здобувача вищої освіти під час контрольних заходів на практичних та семінарських заняттях, контролю змістового модуля та семестрового контролю заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Політика щодо відвідування занять. Здобувач вищої освіти зобов'язаний відвідувати навчальні заняття (ПОЛ «Про організацію освітнього процесу НФаУ») згідно з розкладом (<https://nuph.edu.ua/rozklad-zanyat/>), дотримуватися етичних норм поведінки.

Політика щодо дедлайнів, відпрацювання, підвищення рейтингу, ліквідації академічної заборгованості. Відпрацювання пропущених занять здобувачем вищої освіти здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про відпрацювання студентами пропущених навчальних занять та порядок ліквідації академічної різниці в навчальних планах у НФаУ» згідно з встановленим на кафедрі графіком відпрацювань пропущених занять. Підвищення рейтингу та ліквідація академічної заборгованості з освітньої компоненти здійснюється здобувачами освіти відповідно до порядку, наведеного в ПОЛ «Про порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у НФаУ». Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених кафедрою для виконання видів письмових робіт з освітньої компоненти. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку – до 20% від максимальної кількості балів за даний вид роботи.

Політика щодо оскарження оцінки з освітньої компоненти (апеляцій). Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітньої компоненти, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

17. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти:

Обов'язкова література	1. Молекулярна біотехнологія: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» ОП «Промислова біотехнологія» / Н. В. Хохленкова, М. В. Рибалкін, О. С.
-------------------------------	---

	<p>Калюжная. — Харків : Вид-во НФаУ, 2022. — 155 с.</p> <p>2. Півень, О. О. Сучасні інструменти редагування геному з основами молекулярної генетики : навч. посіб. / О. О. Півень, З. М. Скоробогатова. — Київ : Біокомполіт, 2021. — 178 с.</p> <p>3. Лабораторний практикум «Молекулярна біотехнологія»: уклад.: С. І. Тарасюк, О. А. Васильченко, Ю. М. Глушко. — К.: НАУ, 2016. — 52 с. https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/34826/1/%d0%9c%d0%be%d0%bb_%d0%91%d0%a2-%d0%b0.pdf</p> <p>4. Методичні рекомендації до розділу «Молекулярна біотехнологія» курсу «Загальна біотехнологія» / упоряд. : А. С. Драницина, О. М. Савчук, Д. М. Гребіник, О. О. Кравченко, Л. І. Остапченко. — Київ, 2018. — 185 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Metodychni_vkazivky_Molekul_biotechology/Metodychni_vkazivky_Molekul_biotechology.pdf</p> <p>5. Методичні вказівки до навчальної дисципліни «Основи молекулярної діагностики» / упоряд. : Л. І. Остапченко, А. С. Драницина, Д. М. Гребіник. — Київ, 2017. — 89 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Ostapchenko_Osnovy_molekulyarnoi_diagnostyky_Metodichka_2017_final.pdf</p>
<p>Додаткова література для поглибленого вивчення освітньої компоненти</p>	<p>1. Молекулярна біологія: підручник, друге видання, препринт / А. В. Сиволоб. — Київ, 2023. - 318 с. https://drive.google.com/file/d/1Duc1p-8DktAcVkgAvCUD3eluFJ98uG4Q/view</p> <p>2. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA, 4th ed. / Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak, and Cheryl L. Patten. - Washington: DC by ASM Press, 2010. — 1000 p. https://www.heavenlyfuel.com/jbframework/uploads/2017/06/Molecular-Biotechnology.pdf</p> <p>3. Molecular diagnostics: fundamentals, methods and clinical applications. / L. Buckingham, M. Flaws. — F.A. Davis Company, Philadelphia, 2007 — 479 p. https://handoutset.com/wp-content/uploads/2022/07/Molecular-Diagnostics-Fundamentals-Methods-and-Clinical-Applications.-Lela-Buckingham.pdf</p> <p>4. Molecular Biology of the Cell. The problems book / B. Alberts John Wilson and Tim Hunt— Sixth edition. — Garland Science, 2014. — 1464 p. https://cdn.bc-pf.org/resources/biology/Molecular_biology/Wilson-Molecular_Biology_of_The_Cell_The_Problem_Book_6th_Edition.pdf</p>
<p>Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітньої компоненти</p>	<p>1. Національний фармацевтичний університет [Електронний ресурс] : Наукова бібліотека НФаУ. — Режим доступу : http://lib.nuph.edu.ua.</p> <p>2. Центр дистанційних технологій НФаУ. — Режим доступу : http://pharmel.kharkiv.edu</p> <p>3. Інститут молекулярної біології і генетики НАН України. — Режим доступу : https://www.nas.gov.ua/UA/Org/Pages/default.aspx?OrgID=0000285</p> <p>4. Платформа Віртуальні лабораторії Labster. — Режим доступу : https://www.labster.com/</p> <p>5. The National Center for Biotechnology Information. — Режим доступу : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</p> <p>6. European Bioinformatics Institute (Європейський інститут біоінформатики). — Режим доступу : https://www.ebi.ac.uk/</p> <p>7. European Nucleotide Archive (База даних нуклеотидних послідовностей). — Режим доступу : https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/home</p> <p>8. FAIRsharing (Сховище даних та стандартів у геноміці та постгеноміці). — Режим доступу : https://fairsharing.org/</p> <p>9. UniProt (База даних анотованих білкових послідовностей). — Режим доступу : https://www.uniprot.org/</p> <p>10. Protein Data Bank in Europe (Банк даних про білки в Європі). — Режим доступу : https://www.ebi.ac.uk/pdbe/</p> <p>11. ArrayExpress (База даних функціональної геноміки). — Режим доступу : https://www.ebi.ac.uk/biostudies/arrayexpress</p> <p>12. ARK-Genomics Centre for Comparative and Functional Genomics (Центр порівняльної та функціональної геноміки). — Режим доступу : https://www.ark-</p>

	genomics.org/ 13. miRBase (База даних опублікованих послідовностей мікроРНК). – Режим доступу : https://mirbase.org/ 14. RCSB Protein Data Bank (База даних протеїнів). – Режим доступу : https://www.rcsb.org/ 15. Genome від NIH (Ресурс геноми від Національного інституту здоров'я). – Режим доступу : https://www.nih.gov/ 16. SnapGene Viewer (Безкоштовне програмне забезпечення, що дозволяє створювати, переглядати та обмінюватися файлами послідовностей плазмід). – Режим доступу : https://www.snapgene.com/snapgene-viewer
Система дистанційного навчання Moodle	https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=1206

18. Матеріально-технічне й програмне забезпечення освітньої компоненти:

1. Набір сервісів для організації онлайн та дистанційного навчання - Google Workspace for Education Standard, тип ліцензії - free license for education, безстрокова.
2. Програма для організації відеоконференцій ZOOM, тип ліцензії - free license for education на 1 рік з можливістю подовження.
3. Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище MOODLE 3.9.8 тип ліцензії - Open Source.
4. Програмне забезпечення: Microsoft Office 2010 (MS Word, Excel); Microsoft Office 365, MS Teams, MS Forms, MS PowerPoint;4.
5. Персональні комп'ютери ПК Системний блок VT Computers ЦПУ INTEL Pentium G4400. ПК R-Line з процесором Intel Core i3-8100 , процесор Intel i3-8100 матер. плата H310M-R R2.0 модуль пам'яті Adata 4GB DDR4 накопичувач 500GB Toshiba HDWD105UZSVA дисководDVD-RW LG GH24NSD5 корпус ATX Gamemax ET-201-500 комплект Logitech Desktop MK120.монітор 21.5 Philips 223V5LSB.
6. Мультимедійний проектор EPSON EB-E350, камера-відеоокуляр DCM-320,
7. Матеріальне забезпечення кафедри біотехнології: Ламінарний бокс AC2-4E1. Мікроскоп MC-10. Мікроскоп Ulab XSP-12B. Мікроскоп монокулярний GRANUM W10. Мікроскоп стереоскопічний МБС-10. Мікроскоп стереоскопічний МБС-9. Камера-відеоокуляр DCM-320. рН-метр рН-305. рН-метр рН-150МИ. рН-метр рН-150М. Аквадистилятор ДЭ-10. Баня водяна MICROMed БВ-4. Ваги електрон. лабораторні AXIS BTU210D. Ваги лабораторні SPU 402. Стерилізатор паровий ГК-20. Стерилізатор повітряний ГП-80-01. Спектрофотометр ULAB 101. Термостат ТС 1/80 СПУ. Термостат ТСО 1180 СПУ. Центрифуга лабораторна ОПН-8. Холодильник Норд 245/6-040. Лабораторний посуд, дозатори, культури мікроорганізмів, живильні середовища для культивування мікроорганізмів та матеріальне забезпечення науково-дослідних установ, на базі яких відбувається відпрацювання практичних навичок здобувачів.