



СИЛАБУС

Дисципліна з підготовки магістра:

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ

Спеціальність	I 8 Фармація
Спеціалізація	I 8.01 Фармація
Освітня програма	«Фармація, промислова фармація», (2025 в ред. 2026)
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Навчальний рік	2026-2027
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання	Українська, англійська
Кафедра	фармації
Загальне навантаження	3,0 кредити ЄКТС
Курс / семестр	I / 2
Укладач силабусу	Криклива С.Д., доцент ЗВО, к.б.н
Викладач	Родінкова В.В., професор ЗВО, д.б.н. Криклива С.Д., доцент ЗВО, к.б.н.
Контактна інформація	pharmacy@vnmu.edu.ua
Місце проведення, контакти	pharmacy@vnmu.edu.ua , м.Вінниця, вул. Пирогова 56, телефон 55 – 39 - 52

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

АНОТАЦІЯ

Коротка анотація курсу, актуальність.

Курс за вибором є вибіркоким компонентом освітньо-професійної програми «Фармація», циклу загальної підготовки магістра фармації, розрахована на 3 кредити, які здобувачі освіти засвоюють протягом II семестра на першому році навчання.

Основним фокусом програми є отримання знань з курсу за вибором «Сучасні проблеми молекулярної біології», вивчення якої необхідне для успішного засвоєння дисциплін біоорганічної хімії, фармакології, фізіології, медичної генетики, тощо.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є найважливіші молекулярно-біологічні процеси, що дозволяє визначити завдання курсу як наукового напрямку і навчальної дисципліни, проаналізувати вплив на здоров'я людини фізико-хімічних, молекулярно-генетичних, структурно-функціональних та інших клітинних чинників; програма орієнтована на отримання знань про основні методи хімічного аналізу структури та функцій біополімерів (білків та нуклеїнових кислот); розуміння молекулярно-генетичного підґрунтя розвитку спадкових і мультифакторіальних захворювань та перспективи застосування досягнень молекулярної біології в практичній медицині; формування навичок молекулярно-генетичної діагностики та визначення механізмів передачі та реалізації генетичної інформації.

Передреквізити. Дисципліна базується на попередньо вивчених здобувачами вищої освіти в середній загальноосвітній школі предметах "Загальна біологія" та «Органічна хімія, а також на знаннях першого курсу з предметами "Біологія з основами генетики", «Біологічна хімія».

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Мета курсу - формування у здобувачів вищої освіти знань та практичних навичок щодо молекулярних структур та функцій клітини, поглибленого вивчення функціонування генетичної системи організму, механізмів передачі генетичної інформації, перспектив розвитку генетичної інженерії для подальшого засвоєння здобувачами вищої освіти блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову та професійно-практичну підготовку для засвоєння сучасних проблем та досягнень молекулярної медицини та фармації.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна інтегральна:

Здатність розв'язувати задачі та осмислювати й вирішувати практичні проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації.

Загальні компетентності, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

ЗК 01. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 02. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 04. Здатність до адаптації та дії у новій ситуації. Здатність виявляти ініціативу.

ЗК 05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися іноземною мовою (переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність.

ЗК 06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 07. Здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді та з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності.

ЗК 08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 09. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні компетентності, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

ФК 01. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК 02. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК 06. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців

Постреквізити

Дисципліна інтегрується з курсом «Прикладна генетика», а також забезпечує високий рівень загальнобіологічної підготовки, закладає здобувачам вищої освіти фундамент для подальшого засвоєння ними знань із профільних теоретичних і клінічних професійно-практичних дисциплін (біологічної хімії, патофізіології, клінічної імунології тощо).

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна курс за вибором:

ПРН 01. Застосовувати спеціалізовані знання та уміння/навички з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 02. Критично осмислювати наукові і прикладні проблеми у сфері фармації.

ПРН 03. Оцінювати та забезпечувати якість та ефективність діяльності у сфері фармації.

ПРН 06. Здійснювати професійне спілкування державною мовою, використовувати навички усної комунікації іноземною мовою, аналізуючи тексти фахової спрямованості, та перекладати іншомовні інформаційні джерела.

ПРН 12. Сприяти збереженню здоров'я, зокрема профілактиці захворювань, раціональному призначенню та використанню лікарських засобів. Виконувати сумлінно свої професійні обов'язки, дотримуватися норм законодавства щодо просування та реклами лікарських засобів. Володіти психологічними навичками спілкування для досягнення довіри та взаєморозуміння з колегами, лікарями, пацієнтами, споживачами.

3. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ЇХ ОБСЯГ

Вид занять	Години
Денна форма навчання.	
Лекції:	14
Практичні заняття:	16
Самостійна роботи:	60
Всього	90

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Модуль 1. Молекулярні основи спадковості та мінливості і деякі питання сучасних генних технологій

Змістовий модуль 1. Молекулярні основи спадковості

Тема 1. Молекулярна біологія: предмет та задачі. Структура ДНК, РНК, їх функції та властивості. Молекулярні механізми реплікації, рекомбінації та репарації ДНК.

Тема 2. Молекулярна структура гена. Структура геномів вірусів, про- та еукаріотів.

Тема 3. Регуляція експресії генів

Змістовий модуль 2. Молекулярні основи спадкових захворювань

Тема 4. Регуляція клітинного циклу. Основи онкогенетики.

Тема 5. Молекулярні механізми генних, хромосомних та геномних мутацій.

Змістовий модуль 3. Сучасні питання генних технологій

Тема 6. Методи дослідження нуклеїнових кислот. Рекомбінантні ДНК.

Тема 7. Генна терапія. Трансгенні організми

Тема 8. Клонування клітин та організмів

5. ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Поточний контроль на практичних заняттях	Методи: усне або письмове опитування та тестування, комп'ютерне опитування та тестування, розв'язання ситуаційних задач
Підсумковий контроль дисципліни – залік	Проводиться на останньому практичному занятті і встановлюється за поточною успішністю відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М.І. Пирогова» https://vnmu.edu.ua/Загальна інформація/Основні документи або https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf
Засоби діагностики успішності навчання	Теоретичні питання, тести, ситуаційні завдання, практичні завдання, демонстрація практичних навичок

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань здійснюється згідно чинного Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М. І. Пирогова

[https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)

Поточний контроль	За системою традиційних оцінок: 5 «відмінно», 4 «добре», 3 «задовільно», 2 «незадовільно»
Проміжні контролю	За системою традиційних оцінок
Контроль практичних навичок	За системою традиційних оцінок
Залік	За 200-бальною шкалою (середня арифметична оцінка за семестр конвертується в бали) Зараховано: від 122 до 200 балів Не зараховано: менше 122 балів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
180-200	A	відмінно	зараховано
170-179,99	B	добре	
160-169,99	C		
141-159,99	D	задовільно	
122-140,99	E	задовільно	
0-121,99	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання засвоєння знань студента

Оцінювання усної/письмової відповіді під час поточного контролю

Оцінка "відмінно" виставляється у випадку, коли здобувач знає зміст теми заняття у повному обсязі, ілюструючи відповіді різноманітними прикладами; дає вичерпні, точні та ясні відповіді без будь-яких навідних питань; викладає матеріал без помилок і неточностей;

вільно вирішує задачі та виконує практичні завдання різного ступеню складності, самостійно генерує інноваційні ідеї.

Оцінка "добре" виставляється за умови, коли здобувач знає зміст теми заняття та добре його розуміє, відповіді на питання викладає правильно, послідовно та систематично, але вони не є вичерпними, хоча на додаткові питання здобувач відповідає без помилок; вирішує всі задачі і виконує практичні завдання, відчувачи складнощі лише у найважчих випадках.

Оцінка "задовільно" ставиться здобувачу на основі його знань всього змісту теми заняття та при задовільному рівні його розуміння. Здобувач спроможний вирішувати видозмінені (спрощені) завдання за допомогою навідних питань; вирішує задачі та виконує практичні навички, відчувачи складнощі у простих випадках; не спроможний самостійно систематично викласти відповідь, але на прямо поставлені запитання відповідає правильно.

Оцінка "незадовільно" виставляється у випадках, коли знання і вміння здобувача не відповідають вимогам "задовільної" оцінки.

Критерії оцінювання усіх інших видів навчальної роботи студента ґрунтуються на вимогах Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М. І. Пирогова» ([https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)) і зазначені в робочій програмі навчальної дисципліни.

Оцінювання самостійної роботи.

Оцінювання самостійної роботи здобувачів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному практичному занятті.

Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач освіти після засвоєння дисципліни – 200 балів. Мінімальна кількість балів становить 122 бали.

7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний контент (конспект або розширений план лекцій), тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи, завдання для поточного контролю, методичні рекомендації, посібники).

8. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Виконання навчальних завдань і робота за дисципліною має відповідати вимогам «Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М. І. Пирогова» ([https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)), «Положення про організацію освітнього процесу для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова» (https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/pologPhD_org.pdf), Закону України «Про освіту» (ст. 42), Закону України «Про академічну доброчесність», Кодексу академічної доброчесності ВНМУ ім. М. І. Пирогова (https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/kodex_akad_dobr_edit%202026.pdf).

Здобувач освіти має право на отримання якісних освітніх послуг та безпечне освітнє середовище в умовах воєнного стану, надзвичайних ситуацій та надзвичайних станів, доступ до сучасної наукової та навчальної інформації, кваліфіковану консультативну допомогу під час вивчення дисципліни та опанування практичними навичками. Політика кафедри під час надання освітніх послуг є студентоцентрованою, базується на нормативних документах Міністерства освіти та Міністерства охорони здоров'я України, Статуті університету та порядку надання освітніх послуг, в тому числі при виникненні надзвичайних ситуацій, регламентованого основними документами та розпорядженнями щодо організації навчального процесу в ВНМУ ім. М. І. Пирогова та засадах академічної доброчесності.

Академічна доброчесність. Під час вивчення дисципліни та виконання усіх видів навчальних завдань/дослідницької діяльності здобувач освіти має керуватись Законом України «Про освіту» (ст. 42), Законом України «Про академічну доброчесність», Кодексом академічної доброчесності ВНМУ ім. М. І. Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> загальна

інформація/ Основні документи/ Кодекс академічної доброчесності ВНМУ ім. М.І. Пирогова). При порушенні норм академічної доброчесності застосовуються заходи реагування відповідно до чинних нормативних документів.

Дотримання правил розпорядку ВНМУ, техніки безпеки на практичних заняттях. На першому практичному занятті викладач проводить інструктаж з безпечного поводження в приміщеннях кафедри, ознайомлює із місцем розташування укриття, маршрутом переміщення в укриття згідно прийнятої схеми евакуації, правилами поведінки під час переміщення до укриття та перебування в ньому, пояснює всі дії, передбачені Планом реагування на надзвичайні ситуації (згідно Наказу № 505 від 30.08.2023 р.). У разі сигналу «Повітряна тривога» або інших сигналів оповіщення викладач перериває заняття. Всі разом переходять в укриття, де перебувають до скасування сигналу оповіщення. Після відміни сигналу тривоги викладач і здобувачі освіти продовжують заняття в учбових кімнатах кафедри або самостійно доопрацюють навчальний матеріал з опитуванням на наступному занятті.

Вимоги щодо підготовки до практичних занять.

Здобувач освіти зобов'язаний приймати активну участь в проведенні освітнього процесу: відвідувати заняття та бути підготовленим до них, тестові завдання до поточної теми мають бути розв'язані у робочому зошиті, схеми та таблиці заповнені; активно обговорювати тему заняття, виконувати всі передбачені програмою завдання, шукати додаткову інформацію по темі заняття та презентувати її своїм колегам.

На заняття слід приходити вчасно. Запізнення не допускається (згідно Правил внутрішнього розпорядку для осіб, що навчаються у ВНМУ). Здобувач, який запізнився більше, ніж на 10 хвилин на заняття, не допускається до останнього і повинен його відпрацювати в установленому порядку.

У спілкуванні з викладачами, співробітниками, товаришами та іншими особами, що навчаються у ВНМУ дотримуватись ввічливості, привітності, доброзичливості. Здобувачі повинні дотримуватись тиші, спокою, шляхетної поведінки в приміщеннях кафедри.

У своїй роботі колектив кафедри дотримується принципів взаємоповаги і толерантності. Те саме вимагається від здобувачів.

Здобувач повинен дотримуватись правил безпеки під час знаходження у приміщеннях кафедри.

Під час роботи в навчально-наукових лабораторіях здобувачі дотримуються правил техніки безпеки (опубліковані на сайті кафедри фармації); при виконанні практичних завдань робоче місце має зберігатись у порядку та бути прибраним після виконання практичної роботи.

Використання мобільних телефонів та інших електронних девайсів. Використання мобільних телефонів та інших електронних пристроїв на занятті не допускається (окрім екстрених дзвінків, випадків демонстрації додаткового матеріалу з теми заняття).

Пропуски занять. Пропущені заняття відпрацьовуються в порядку, встановленому в чинному Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М. І. Пирогова (посилання [https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)) у час, визначений графіком відпрацювань (опублікований на сайті кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра фармації) черговому або своєму викладачу. Відпрацювання передбачає виконання завдань згідно теми пропущеного заняття і специфіки дисципліни.

Засвоєння теми лекцій перевіряють під час практичного, семінарського заняття (практичних навичок) та складанні підсумкового контролю ([https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)).

Порядок допуску до підсумкового контролю з дисципліни наведений в чинному Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М. І. Пирогова (посилання [https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)). До підсумкового контролю здобувачі допускаються за умови відсутності академічної заборгованості: середній бал поточних оцінок не менше 3,0 (72 бали за 120-бальною шкалою), всі підсумкові заняття

до змістових модулів складено на позитивну оцінку («3» і більше), всі пропущені практичні заняття відпрацьовані на позитивну оцінку («3» і більше). В іншому випадку здобувач повинен підвищити середній бал, відпрацювавши незадовільні оцінки, та відпрацювати пропущені заняття.

Додаткові індивідуальні бали. Індивідуальні бали з дисципліни здобувач може отримати за якісне виконання індивідуальної роботи, зміст якої оприлюднений на сайті кафедри в навчально-методичних матеріалах дисципліни, кількість балів визначається за результатами ІР згідно чинного Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім. М. І. Пирогова

([https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc\(2026\).pdf](https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/polog_organiz_ocv_proc(2026).pdf)).

Вирішення конфліктних питань. При виникненні непорозумінь та претензій до викладача через якість надання освітніх послуг, оцінювання знань та інших конфліктних ситуацій, здобувач повинен спершу повідомити про свої претензії викладача. Якщо конфліктне питання не вирішено, то студент має право подати звернення до завідувача кафедри згідно Положення про розгляд звернень здобувачів вищої освіти у ВНМУ ім. М. І. Пирогова (https://www.vnmu.edu.ua/Загальна_інформація/Основні_документи). Також здобувач має право звернутись до студентського самоврядування, адміністрації факультету (інституту) чи університету безпосередньо чи через скриньки довіри (лінки і адреси доступні на офіційному сайті ВНМУ). Кафедра виходить з розуміння того, студентоцентричність передбачає відповідальність здобувача за свідоме й активне набуття знань, належне виконання передбачених законодавством та регуляторними документами ВНМУ норм і правил та залишає за собою право інформувати відповідні структури про порушення з боку студентів.

Політика в умовах змішаного навчання. Порядок змішаного навчання регулюється Положенням про запровадження елементів дистанційного навчання у ВНМУ ім. М. І. Пирогова (https://www.vnmu.edu.ua/Загальна_інформація/Основні_документи). Основними навчальними платформами для проведення навчальних занять є Microsoft Team, Google Meets. Порядок проведення практичних занять, лекцій, відпрацювань та консультацій під час дистанційного навчання оприлюднюється на веб-сторінці кафедри (https://www.vnmu.edu.ua/кафедра_фармації/Студенту/форма_навчання/курс/навчально-методичні_матеріали).

Зворотній зв'язок з викладачем здійснюється через чат в Microsoft Team, месенджери (Viber, Telegram, WhatsApp) або електронну пошту (на вибір викладача) в робочий час.

9. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Навчально-методичне забезпечення дисципліни оприлюднено на сайті кафедр. Маршрут отримання матеріалів <https://www.vnmu.edu.ua/кафедра> студенту

ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. іл.
2. Навчально-методичний посібник до курсу «Сучасні проблеми молекулярної біології» / Родінкова В.В. – Вінниця, - 2023. – 203 с.
3. Методичні рекомендації до курсу «Сучасні проблеми молекулярної біології» / Чопей М.І., Афанасьєва К.С. – Київ: 2020. – 36 с.
4. О.Б. Столяр Молекулярна біологія. – Київ: Центр навчальної літератури. – 2019. – 224 с.

Допоміжна

1. Бужієвська Т.І. Основи медичної генетики. - Киш.: Здоров'я. - 2018. 134 с
2. А. Гоженко, А. Козирєв, О. Цебржинський, О. Гоженко, В. Жуков. Основи молекулярної біології та персональна геноміка фізичних і психічних здібностей людини. – Одеса: Бидгощ. – 2017. – 339 с.
3. Молекулярна біологія клітини / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. / М.: Мир.2017.- В 3-х томах

4. Медична біологія/ За ред. В.П.Пішака, Ю.І.Бажори. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2017. 656 с.:іл.
5. Біологія. Под ред. В.Н.Яригіна. в 2 кн. - 3-є изд. М.: Виш. шк., 2017 – 742 с.
6. Elements of medical genetics. Alan E.H.Emery, Robert F. Miller. – 2018, London, 349 p.
7. Genetics. Third edition, R.F.Weaver, P.W. Headrick., 1998, Wm. C.BrownPublishers, New York, 420 p.
8. Genetics. P.K. Gupta, 2015, New Dehli, 610 p.
9. Genetics. 2nd edition. J.M.Friedman M.D., Fred J.Dili, Michael R. Hayden, Barbara C.McGillivray. – New Delhi, -2018; 285 p.
10. Human molecular genetics. Tom Strachan, Andrew P. Read. Bios Scientific Publisher, 2018, 680 p.

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. Class Central – Каталог курсів з молекулярної біології <https://www.classcentral.com/subject/molecular-biology>
2. Coursera – Курси та сертифікати з молекулярної біології <https://www.coursera.org/courses?query=molecular%2Bbiology>
3. edX – Курси та програми з молекулярної біології <https://www.edx.org/learn/molecular-biology>
4. Alison – Безкоштовні онлайн-курси з молекулярної біології <https://alison.com/course/understanding-molecular-biology>
5. MOOC-List – Каталог MOOC з молекулярної біології <https://www.mooc-list.com/tags/molecular-biology>
6. BioInteractive – Ресурси для класу (клітинна та молекулярна біологія) <https://www.biointeractive.org/classroom-resources>
7. The Biology Project – Розділ молекулярної біології <https://biology.arizona.edu/>
8. Bioman Biology – Інтерактивне навчання (ДНК, РНК тощо) <https://www.biomanbio.com/>
9. Kenyon College – Посилання на ресурси з біохімії та молекулярної біології <https://www.kenyon.edu/offices-and-services/registrar/kenyon-college-course-catalog/requirements-for-departments-and-programs/biochemistry-and-molecular-biology/>
10. Топ-5 інструментів візуалізації молекул – UMass Amherst <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2174518/>
11. Cell and Molecular Biology Online – Освітній портал <https://www.cellbio.com/education.html>
12. AddGene Blog – Безкоштовні онлайн-інструменти для молекулярної біології <https://www.addgene.org/>
13. Proteopedia – Енциклопедія 3D структур білків https://proteopedia.org/wiki/index.php/Introduction_to_protein_structure
14. WikiPathways – Відкритий ресурс біологічних шляхів <https://www.wikipathways.org/>
15. Reactome – Курована база даних біологічних шляхів <https://reactome.org/>
16. BRENDA – Ресурс інформації про ліганди та ферменти <https://www.brenda-enzymes.org/>
17. OMICtools – Пошукова система біоінформатичних інструментів <https://omictools.com/>
18. MolecularWebXR – VR для освіти в молекулярній біології <https://molecularwebxr.org/>

Силабус з курсу за вибором «Сучасні проблеми молекулярної біології» обговорено та затверджено на засіданні кафедри фармації (протокол №1, від «26» серпня 2026 року)
Відповідальний за курс

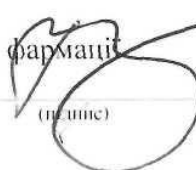
Д.б.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Вікторія РОДІНKOBA

В. о. завідувача кафедри фармації
К.фарм.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Юлія ТОМАШЕВСЬКА