



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА  
Факультет природничих наук  
Кафедра біохімії та біотехнології



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ПРОТЕОМІКА  
ТА ОСНОВИ РІДИННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ І МАС-СПЕКТРОМЕТРІЇ**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма Біохімія

Спеціальність E1 Біологія та біохімія

Галузь знань E Природничі науки, математика та статистика

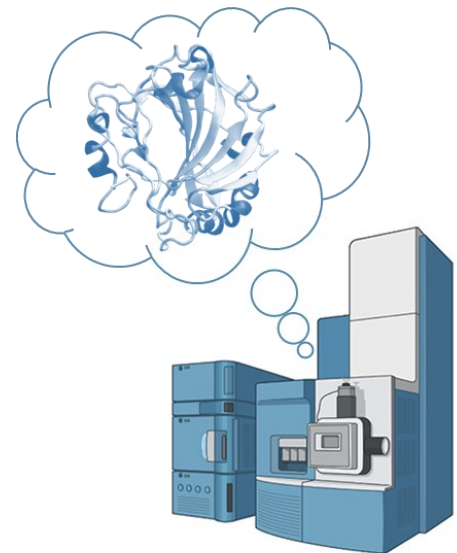
3 кредити ECTS

14 год. – лекції

4 год. – лабораторні

12 год. – практичні заняття

60 год. – самостійна робота



Затверджено на засіданні  
кафедри біохімії та біотехнології  
Протокол № 8  
від 9 грудня 2025 р.

## ОПИС КУРСУ

Протеоміка ставить собі амбітну мету вивчення вмісту, структури, локалізації, взаємодій та функцій протеїнів в клітинах. Цей курс покликаний ознайомити студентів з основними експериментальними підходами до вивчення вмісту протеїнів в клітинах, їх посттрансляційних модифікацій, локалізації в органелах та взаємодій з іншими протеїнами. Основну увагу буде приділено сучасним методам мас-спектроскопічного аналізу послідовності та вмісту протеїнів, їх хроматографічному розділенню, а також методам хімічної протеоміки.

## ПРОГРАМА КУРСУ



### Лекції

1. **Хроматографія.** Загальні принципи, види. Афінна хроматографія. Хроматографія витіснення. Іонообмінна хроматографія.
2. **ВЕРХ (HPLC),** хроматографія зворотньої фази. Типи колонок. Хроматографи. Градієнти та прикладні аспекти хроматографічного розділення.
3. **Мас-спектроскопія.** Способи іонізації та детекції. Фрагментація протеїнів та пептидів в мас-спектроскопії
4. **LC-MS в протеоміці.** Принцип. Підготовка проб для аналізу
5. **Сучасні мас спектрометри** й протоколи аналізу сумішей протеїнів
6. **Вивчення посттрансляційних модифікацій протеїнів**
7. **Хімічна протеоміка.** Вивчення взаємодії протеїнів та розміщення протеїнів в клітині.



### Лабораторні

1. Тонкошарова хроматографія
2. Флуоресцентне мічення протеїну. Оцінка ступеня мічення.



### Практичні

1. Підбір методу хроматографії під завдання.
2. Аналіз хроматограм. Планування градієнтів.
3. Ручний аналіз простих мас-спектрів пептидів та протеїнів
4. Програмне забезпечення для аналізу результатів мас-спектрів
5. Аналіз даних LC-MS
6. Хімічна протеоміка: фотокрослінкінг та LC-MS.

## ЛІТЕРАТУРА ТА МАТЕРІАЛИ

1. Chromatography Basic Principles, Sample Preparations and Related Methods, E. Lundanes, L. Reubsaet, T. Greibrokk Willey, 2014 ISBN: 978-3-527-33620-3
2. LC-MS/MS in Proteomics Methods and Applications. Ed P. R. Cutillas, J. F. Timms, 2010, DOI 10.1007/978-1-60761-780-8
3. Biophysical Chemistry, D. Klostermeier, M. G. Rudolph. CRC Press 2017 ISBN: 978-1-4822-5223-1 (Розділ 26.1)
4. Advances In Chemical Proteomics, ed Xudong Yao, Elsevier 2022. ISBN: 978-0-12-821433-6
5. <https://www.ebi.ac.uk/training/events/discovering-biological-information-mass-spectrometry-based-proteomics/> (Запис вебінару та слайди по ідентифікації пептидів за допомогою мас-спектроскопії)
6. Click Chemistry in Proteomic Investigations C. G. Parker, M. R. Pratt Cell 2020 [https://www.cell.com/cell/pdf/S0092-8674\(20\)30106-9.pdf](https://www.cell.com/cell/pdf/S0092-8674(20)30106-9.pdf)

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

### Володимир ШВАДЧАК

Доцент кафедри біохімії та біотехнології



Захистив дисертацію по розробці двосмугових флуоресцентних барвників для вивчення взаємодій протеїнів вірусу HIV-1 з ДНК та РНК в університеті Страсбурга (2009). Працював над розробкою та вивченням протеїн-мембранних взаємодій (Інститут Біофізичної хімії, Німеччина 2009-2012), механізмів згортання протеїнів у амілоїдні фібрили, протеїнів що інгібують утворення амілоїдних фібрил, модифікованих ліпідів для фотокрослінкінгу з протеїнами (Інститут органічної хімії та біохімії АН Чехії 2015-2022). Зараз займається розробкою флуоресцентних барвників для селективного мікроскопічного детектування амілоїдних фібрил та пептидів-інгібіторів фібрилізації.



ORCID [0000-0001-8302-8073](https://orcid.org/0000-0001-8302-8073) (список публікацій)



Scopus-ID [13411269400](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=13411269400) (список цитувань)



[Сторінка на сайті кафедри](#)



Робочі години: Пн-Пт – 9:00 – 17:00



[volodymyr.shvadchak@cnu.edu.ua](mailto:volodymyr.shvadchak@cnu.edu.ua)

## ЦІЛІ КУРСУ

Метою цього курсу є ознайомити студентів з методами хроматографічного аналізу та розділення, що використовуються при аналізі протеому, сучасними методами мас-спектроскопічного аналізу протеїнів та їх сумішей, основними експериментальними підходами до вивчення вмісту протеїнів в клітинах, їх посттрансляційних модифікацій, локалізації в органелах та взаємодій з іншими протеїнами.

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Після успішного проходження курсу студенти зможуть:

1. Планувати експерименти по хроматографічному розділенню протеїнів, підбирати коректні методи, колонки та градієнти
2. Аналізувати прості мас-спектри протеїнів та пептидів
3. Працювати з програмним забезпеченням для аналізу даних мас-спектроскопії протеїнів
4. Визначати тип та позиції посттрансляційних модифікацій в протеїні на основі даних мас-спектроскопії
5. Планувати експерименти по пошуку протеїнів, що взаємодіють з заданим протеїном та аналізувати їх результати

## ПОЛІТИКА КУРСУ

### Загальні положення

Основою політики курсу є взаємоповага у спілкуванні та фокусування на навчанні. Телефони під час занять повинні бути переведені в беззвучний режим і відключення з аудиторії для спілкування допускаються тільки в нагальних випадках. Очікується використання імені а прізвища студента під час онлайн спілкування (назви профілів в Zoom та месенджерах). При оформленні робіт у вигляді файлів необхідно надавати назви що ідентифікують автора та тип роботи. Також очікується що файли надані студентами мають містити всю необхідну інформацію для розуміння та оцінювання й не вимагати додаткових усних пояснень. Під час онлайн занять студенти повинні бути готові вмикати камеру та мікрофон за потреби. Вживання напоїв під час лекцій допускається, якщо це не заважає іншим.

### Лекції

Запитання до викладача та коментарі під час лекцій вітаються. Коментарі щодо робіт інших студентів та запитання повинні мати конструктивний характер та бути виваженими. Студенти мають змогу підготувати короткі *доповіді* що розширюють чи поглиблюють розуміння лекції, чи *задати практичні запитання* які вони хотіли б розглянути занятті про що треба повідомити про них до початку занять.

### Практичні заняття

Виконання практичних робіт необхідне для допуску до заліку, ці роботи мають бути надіслані викладачеві у електронній формі. Курс розрахований на наявність у студентів *можливості працювати за власним комп'ютером* під час практичних занять. За потреби практичні завдання можна виконувати удома. Завдання мають бути надіслані викладачеві у електронній формі та обговорені ("захищені") не пізніше ніж через 2 тижні після проведення. У випадку недотримання терміну здачі оцінка знижується на 1 бал.

### Відвідування

Допускається дистанційне проходження курсу. У випадку пропусків лекційних занять з поважної причини допускається зарахування результатів неформальної освіти у формі проходження курсів на платформах Udemy, Prometheus, Coursera чи аналогічних **за умови попереднього погодження теми онлайн-курсів з викладачем.**

### Академічна доброчесність

Копіювання матеріалів практичних робіт у інших авторів (в тому числі зі статей, підручників чи інтернет-джерел) призводить до повторного виконання та зниження оцінки на 3 бали або, при незначній частці скопійованого, до зниження оцінки на 1 бал. При повторному порушенні студенту буде надана можливість приготувати доповідь на основі однієї з нових статей по темі курсу для допуску до повторного виконання практичної чи лабораторної роботи.

- Під час заліку допускається використання конспектів, електронних та друкованих підручників, пошук інформації в інтернеті. Проте, будь-яке спілкування з іншими людьми призведе до завершення іспиту з незадовільною оцінкою.

### Неформальна освіта

Сертифікат про успішне проходження курсу зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни дає можливість замінити або доповнити підсумковий контроль згідно з «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника». Цю можливість, а також назви та програми курсів бажано обговорити з викладачем завчасно. Як загальне правило, курси по хроматографії, мас-спектроскопії, електрофорезу, хімічній біології, хімічній модифікації протеїнів, пост-трансляційних модифікаціях протеїнів будуть зараховані.

## ОЦІНЮВАННЯ

Активність	% від оцінки	термін	примітки
Активність на заняттях	20	впродовж курсу	Оцінка за активність при доповідях інших студентів та обговоренні їх робіт.
Лабораторна 1	10	2 тижні з дня заняття	Створення графіків в Origin
Лабораторна 2	10	2 тижні з дня заняття	Підготовка інфографіки
Практична 1	20	3 тижні з дня заняття	Аналіз даних мас-спектрів
Контрольна 1	10	Заняття 4-5	Хроматографія
Контрольна 2	10	Заняття 8-9	Мас-спектроскопія
Презентація	20	Заняття 12-15	Презентація, що глибше розкриває одну з тем курсу.

Залік виставляється на основі поточних оцінок.

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	добре
60 – 69	D	задовільно
50 – 59	E	задовільно
25 – 49	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 24	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни