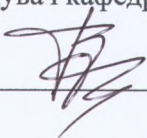


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра генетики та біотехнології

Затверджено

на засіданні кафедри генетики та біотехнології
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 5 від «4» березня 2025 р.)

Завідувач кафедри.

 проф. Віктор ФЕДОРЕНКО

Силабус з навчальної дисципліни

«Наноматеріали та нанотехнологічні методи досліджень»
що викладається в межах ОПП Біотехнології та біоінженерія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Львів 2025

Назва курсу	«Наноматеріали та нанотехнологічні методи досліджень»
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра генетики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 Хімічна і біоінженерія, 162 Біотехнології та біоінженерія
Викладачі курсу	Доцент кафедри генетики і біотехнології, к.б.н Сирватка Василь Ярославович
Контактна інформація викладачів	vasyl.syrvatka@lnu.edu.ua , https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/syrvatka-vasyl
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	
Інформація про курс	<p>Курс розроблений так, щоб студенти набули фахові знання, які ґрунтуються на розумінні основних принципів, та особливостей квантової природи структур та інструментів нанорозмірного рівня від 0,1 до 100 нм а також їхнього ефективного використання в наукових дослідженнях. У курсі розглядаються основні принципи квантової механіки, особливості будови основних нанорозмірних матеріалів та інструментів, методи їх отримання, зокрема, з використанням біотехнологічних систем, а також можливість їхнього застосування для вирішення актуальних проблем біотехнології.</p> <p>Курс включає теоретичний матеріал у вигляді лекцій та проведення семінарських занять.</p>
Коротка анотація курсу	<p>Дисципліна «Наноматеріали та нанотехнологічні методи досліджень» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія, яка викладається в IV семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).</p> <p>Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наноматеріали: класифікація, отримання та дослідження їхніх властивостей. 2. Нанотехнологічні методи досліджень в біотехнології. <p>У першому модулі розглядаються квантово-механічні властивості нанорозмірних біологічних та штучних систем, класифікація та характеристика наночастинок та наноструктур, фізичні, хімічні та біотехнологічні методи їх отримання та маніпулювання із ними, а також їхні взаємодії із живими системами.</p> <p>У другому модулі розглядаються нанотехнологічні методи, що застосовуються біотехнології, зокрема, нанотехнологічні біосенсори, молекулярні мітки та інструменти для їх детекції.</p>
Мета та цілі курсу	Мета навчальної дисципліни «Наноматеріали та нанотехнологічні методи досліджень» – дати студентам базову систему теоретичних знань про основні наноматеріали, методи їх створення та характеристики, а також уміння та компетенції що дозволяють маніпулювати з речовиною в нанодіапазоні та ефективно застосовувати наноматеріали та нанотехнологічні методи для вирішення актуальних проблем біотехнології; навчити студентів застосовувати на практиці набуті знання;

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Малишев В., Кушевська Н., Папроцька О., Терещенко О. Наноматеріали та нанотехнології. Навчальний посібник. – Київ: Університет "Україна", 2018. – 140 с. 1. Sanders W.C. Basic Principles of Nanotechnology. – CRC Press, 2019. – 195 p. 2. Bruu H. Introduction to nanotechnology. – Lyngby, spring, 2004. – 105 p. 3. Omran B.A. Nanobiotechnology: a multidisciplinary field of science. – Springer International Publishing, 2020. – 369 p. 4. Farrokhpay S. Encyclopedia of Nanotechnology. – Arcler Press, 2023. – 313 p. 5. Bhowmick T.K., Gayen K., Maity S.K. Nanobiotechnology Applications of Nanomaterials in Biotechnology, Medicine and Healthcare. – CRC Press, 2024. – 356 p. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prasad R., Kumar V., Kumar M., Choudhary D. Nanobiotechnology in Bioformulations. – Springer Nature, 2019. – 502 p. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17061-5 2. Kokkarachedu V., Sadiku R. Nanoparticles in Modern Antimicrobial and Antiviral Applications. – Springer Cham, 2024. – 423 p. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50093-0 3. Pooja D., Kulhari H. Nanotechnology Based Delivery of Phytoconstituents and Cosmeceuticals. – Springer Singapore, 2025. – 348 p. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5314-1
<p>Тривалість курсу</p>	<p>один семестр</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>180 годин, з яких 32 години лекцій, 32 години практичних занять та 116 годин самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>знати: основні типи наноматеріалів та методи їхньої характеристики; особливості фізико-хімічних та квантових властивостей наноматеріалів залежно від їхнього розміру; базові методи створення наноматеріалів; можливості застосування наноматеріалів у біотехнології; основні принципи сучасних нанотехнологічних методів дослідження; потенціал використання нанотехнологічних методів в біотехнології; пріоритетні напрями розвитку нанотехнологічних досліджень.</p> <p>вміти: аналізувати інформаційні джерела досягнень в галузі нанотехнології; використовувати квантові властивості наноматеріалів в сучасних методах досліджень; характеризувати фізико-хімічні та біологічні властивості наноматеріалів; проводити оцінку перспективності та доцільності використання наноматеріалів в біотехнології;</p>

	планувати і проводити нанотоксикологічні дослідження, оцінювати ризики використання нових наноматеріалів; використовувати різноманітні нанотехнологічні методи при вирішенні біотехнологічних задач;
Ключові слова	Наноматеріали, фізико-хімічні властивості, наночастинки, квантова механіка, молекулярні мітки, наноносії, нанокompозитні матеріали, токсикологічні дослідження
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних занять та консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл.1
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Хімія неорганічна», «Фізика», «Біохімія» та «Загальна генетика» достатніх для сприйняття категоріального апарату.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, пояснення, дискусія та розв'язування практичних завдань.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • практичні/самостійна робота з методичних розрахунків, підготовка та презентація нанотехнологічних методів дослідження, розв'язування практичних задач, тощо: практичні/самостійні тощо: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40 • відповіді на теоретичні запитання: 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10 • контрольні заміри в формі тестових завдань: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 Підсумкова максимальна кількість балів 100 Дотримання академічної доброчесності студентами передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до контролю	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нанотехнологія –м наука нанорозмірностей об'єктів та явищ. 2. Предмет нанотехнології. 3. Взаємозв'язки нанотехнологій із біотехнологіями. 4. Основні етапи розвитку нанотехнології. 5. Сучасні напрямки нанотехнології. 6. Нанорозмірність біологічних та штучних систем, їх характеристика. 7. Значення та застосування нанотехнології. 8. Нанооб'єкти та наноструктури. 9. Квантова механіка нанотехнології. 10. Класифікація наноматеріалів за їх хімічним складом. 11. Класифікація наноматеріалів за фізико-хімічними характеристиками. 12. Природні наноматеріали.

	<ol style="list-style-type: none"> 13. Властивості наноматеріалів через їх розміри. 14. Вплив поверхні наноматеріалів на їх властивості. 15. Поверхневий плазмонний резонанс. 16. Класифікація методів отримання наноматеріалів. 17. Отримання заданих наноматеріалів. 18. Ціленапрямлений синтез наночастинок для біологічних потреб. 19. Стратегія отримання наноматеріалів зверху вниз. 20. Фізичні методи отримання наноматеріалів. 21. Біотехнологічне отримання наночастинок за допомогою мікроорганізмів. 22. Вуглецеві алотропні наноматеріали. 23. Особливості поведінки наноматеріалів та наноструктур в біологічних системах. 24. Механізми токсичності наноматеріалів. 25. Особливості застосування наноматеріалів за умов <i>in vivo</i>. 26. Вплив наночастинок на навколишнє середовище. 27. Мікроскопічні методи візуалізації наноматеріалів та наноструктур. 28. Візуалізація наночастинок трансмісійною на скануючою електронною мікроскопією. 29. Принципи атомно-силової мікроскопії. 30. Спектроскопічні методи аналізу наноматеріалів. 31. Термічні техніки характеристики наноматеріалів. 32. Раманівська спектроскопія. 33. Сучасні тенденції розвитку нанотехнологічних методів досліджень. 34. Високоефективні інструменти детекції. 35. Нанотехнологічні біосенсори. 36. Нанотехнологічні системи виявлення молекул. 37. Нанотехнологічні молекулярні мітки 38. Сучасні нанотехнологічні системи та інструменти вимірювання. 39. Використання наноархітектур в мініатюризації біологічних досліджень. 40. Методи детекції на основі поверхневого плазмонного резонансу. 41. Поверхнево-посилена Раман-спектроскопія. 42. Біорецептори та нанотехнологічні молекулярні мітки 43. Електрохімічні та п'єзоелектричні системи молекулярної детекції. 44. Наноносії ензимів в біотехнології. 45. Нанотехнологічні рішення біотехнологічних систем. 46. Використання нанотехнологій в методах терапії захворювань 47. Нанотехнологічні полімерні нанорозмірні системи доставки лікарських засобів. 48. Антибактерійні нанотехнологічні препарати.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Схема курсу «Наноматеріали та нанотехнологічні методи досліджень»

Тиж- день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Нанотехнологія – наука нанорозмірностей.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год		1 тиждень
2	Квантова природа наноматеріалів.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
3	Класифікація наноматеріалів	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
4-5	Методи отримання наноматеріалів	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 15 год		2 тижні
6-7	Методи візуалізації та аналізу наноматеріалів	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 14 год		2 тижні
8	Взаємодія наноматеріалів з біологічними системами. Нанотоксичність.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 11 год		1 тиждень
9	Нанотехнологічні інструменти досліджень	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
10-11	Біосенсори, молекулярні мітки та інструменти їх детекції.	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 7 год		2 тижні
12	Антибактеріальні наноматеріали.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
13	Нанотехнологічні методи в біотехнології	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
14	Нанотехнологічні методи в медицині	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень

15-16	Основні тенденції розвитку нанотехнологічних методів досліджень.	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 16 год		2 тижні
-------	--	--	--	---------

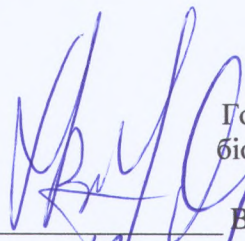
Автор

доцент кафедри генетики та біотехнології



Василь СИРВАТКА

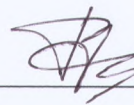
"Погоджено"



Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 14 " лютого 2025 р.



Гарант ОПП
Віктор ФЕДОРЕНКО

" 10 " серпня 2025 р.