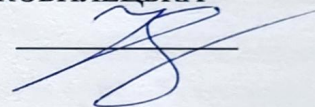


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра фізіології та екології рослин

Затверджено
на засіданні кафедри фізіології та
екології рослин біологічного
факультету
Львівського національного
університету
імені Івана Франка
протокол № 12 від 17.02 2025 р.

Завідувач кафедри
доц. Мирослава КОБИЛЕЦЬКА



Силабус з навчальної дисципліни
«ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН»,
що викладається в межах ОПП Біотехнології та біоінженерія
другого (магістерського) рівня освіти
для здобувачів спеціальності
162 Біотехнології та біоінженерія

Львів 2025

Назва дисципліни	Цифрові технології в біотехнології рослин
Адреса викладання дисципліни	79005 м. Львів, вул. Грушевського, 4 Біологічний факультет
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 Хімічна та біоінженерія 162 Біотехнології та біоінженерія
Викладачі дисципліни	доцент кафедри фізіології та екології рослин, к.с.-г.н., доцент Мамчур Оксана Василівна
Контактна інформація викладачів	oksana.mamchur@lnu.edu.ua , Сторінка викладача – https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/mamchur-o-v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Для питань-відповідей – група в Whatsapp. Консультації (за домовленістю) он-лайн в Zoom. Детальна інформація про курс - в системі Moodle
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3938
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Цифрові технології в біотехнології” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія ОПП Біотехнології та біоінженерія, яка викладається в 3 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс "Цифрові технології в біотехнології рослин" охоплює сучасні методи та інструменти цифрових технологій, що застосовуються у вивченні і розробці біотехнологічних процесів з використанням рослин. Здобувачі ознайомляться з принципами застосування великих даних, машинного навчання, штучного інтелекту, аналізу геномних даних, а також з іншими цифровими інструментами для покращення досліджень у галузі рослинної біотехнології. Особливу увагу буде приділено використанню цифрових технологій для підвищення ефективності біотехнологічних процесів, таких як створення трансгенних рослин, поліпшення стійкості до стресів, розробка нових сортів рослин і оптимізація умов їхнього вирощування.
Мета та цілі курсу	Метою курсу є підготовка здобувачів до застосування передових цифрових технологій для вирішення завдань у галузі рослинної біотехнології, забезпечення їх необхідними знаннями для роботи з великими даними і штучним інтелектом, а також розвитку навичок у використанні сучасних інструментів для оптимізації досліджень і виробничих процесів.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Arthur Lesk – <i>Introduction to Bioinformatics</i> (Oxford University Press, 2023)

2. Neil C. Jones, Pavel Pevzner – *An Introduction to Bioinformatics Algorithms* (MIT Press, 2004)
3. Stephen Misener, Stephen A. Krawetz (Eds.) – *Bioinformatics: Methods and Protocols* (Humana Press, 2000)
4. Pradeep Chowriappa – *Machine Learning in Biotechnology and Life Sciences* (Wiley, 2020)
5. Ahmed Aboul Ella Hassanien, Ashraf Darwish – *Machine Learning and Big Data for Smart Agriculture* (Springer, 2021)
6. Yves Van de Peer (Ed.) – *Bioinformatics for Plant Biology* (Methods in Molecular Biology, 2013)
7. Kevin Murphy – *Machine Learning: A Probabilistic Perspective* (MIT Press, 2012)
8. Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili – *Python Machine Learning* (Packt Publishing, 2022)
9. Roland Pieruschka & Hans Poorter (Eds.) – *Phenotyping for Plant Breeding* (Springer, 2018)
10. Gerald E. Edwards et al. – *Photosynthesis and Crop Productivity* (Springer, 2020)
11. Chris Topp et al. – *3D Imaging and Modeling in Plant Biology* (Annual Review of Plant Biology, 2016)
12. Zhou, X. G. et al. – *Deep learning-based plant phenotyping* (Trends in Plant Science, 2020)
13. Jennifer A. Doudna & Samuel H. Sternberg – *A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution* (2017)
14. Chunyi Zhang (Ed.) – *Genome Editing in Plants: Methods and Protocols* (Springer Protocols, 2022)
15. Anurag Chandel, Ajay Kumar – *CRISPR/Cas Applications in Agriculture* (Elsevier, 2022)

Допоміжна:

1. NCBI (National Center for Biotechnology Information) – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. Ensembl Plants – <https://plants.ensembl.org>
3. The Arabidopsis Information Resource (TAIR) – <https://www.arabidopsis.org>
4. Phytozome – <https://phytozome-next.jgi.doe.gov>
5. KEGG Pathways (для метаболічних мереж) – <https://www.genome.jp/kegg/>
6. PlantCV (фенотипування) – <https://plantcv.danforthcenter.org>
7. Breeding Insight Platform – <https://www.breedinginsight.org>
8. Cytoscape – для візуалізації біологічних мереж
9. Geneious, UGENE – аналіз геномних послідовностей

	<p>10. R / Bioconductor, Python (BioPython, scikit-learn, TensorFlow)</p> <p>11. BLAST, Clustal Omega – вирівнювання та порівняння послідовностей</p> <p>12. Galaxy Project – онлайнвий біоінформатичний інтерфейс: https://usegalaxy.org</p>
Обсяг курсу	48 годин аудиторних занять. З них 32 годин лекцій, 16 годин практичних занять та 72 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • працювати з біологічними базами даних (NCBI, Ensembl). • Оперувати цифровими інструментами, що використовуються в рослинній біотехнології. • застосовувати елементи машинного навчання для аналізу біологічних систем. • моделювати біотехнологічні процеси за допомогою спеціалізованого ПЗ. • презентувати цифровий проєкт у сфері біотехнології.
Ключові слова	Біоінформатика, Геноміка рослин, Машинне навчання, Фенотипування
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1.
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін біотехнології, біоінформатики, молекулярної біології, генетики достатніх для сприйняття категоріального апарату особливостей курсу.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія, і ін.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проєктор.
Критерії оцінювання	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Бали нараховуються: контрольні заміри (2 модулі) по 50 балів; максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p>

	<p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття.; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні</p>
Питання до заліку	<p>Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань подано на сторінці курсу в Moodle:</p> <p>https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3938</p>
Опитування	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Таблиця 1

Схема курсу “Цифрові технології в біотехнології рослин”

тижні	№	Тема занять	Лекції (год)	Практичні (год)	Самостійна робота (год)
1	1	Вступ до цифрових технологій у біотехнології рослин	2	–	4
	2	Основи великих даних у біології	2	–	4
2	3	Геноміка та бази біологічних даних	2	2	6
	4	Транскриптоміка: аналіз експресії генів	2	2	6
3	5	Інструменти біоінформатики	2	2	6
	6	Машинне навчання в аналізі біоданих	2	–	6

4	7	Штучний інтелект у біотехнології рослин	2	2	6
	8	Цифрове фенотипування та зображення	2	2	6
5	9	Метаболічне моделювання та мережі	2	–	4
	10	CRISPR/Cas та редагування геному	2	2	6
6	11	Цифрові інструменти для селекції	2	2	4
	12	Smart Farming та цифрове землеробство	2	–	4
7	13	Оптимізація біотехнологічних процесів	2	–	4
	14	Інтеграція цифрових технологій у дослідження	2	–	2
8	15	Розробка цифрових моделей вирощування	2	2	4
	16	Підсумкова презентація / проєкт	–	2	4

Автор

Оксана МАМЧУР

"Погоджено"

Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

"_10_" лютого 2025 р, протокол №1

Гарант ОПП «Біотехнологія та біоінженерія»

Богдан ОСТАШ