

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Біологічний факультет**  
**Кафедра зоології**  
**Кафедра біофізики та біоінформатики**

**Затверджено**  
на засіданні кафедри  
біофізики та біоінформатики  
і кафедри зоології  
біологічного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 9 від 15.03 2023 р.)

Завідувачі кафедр,

д.б.н., проф.  Андрій БАБСЬКИЙ

д.б.н., проф.  Йосиф ЦАРИК

**Силабус із навчальної дисципліни**  
**«Біоніка»,**

що викладається в межах ОПІ «Лабораторна діагностика біологічних систем»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів  
зі спеціальності 091 Біологія та біохімія

<b>Назва курсу</b>	<b>Біоніка</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	біологічний факультет, кафедра зоології й кафедра біофізики та біоінформатики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	09 Біологія. 091 – Біологія та біохімія.
<b>Викладачі дисципліни</b>	Дика Марія Василівна, канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри біофізики та біоінформатики Назарук Катрина Миколаївна канд. біол. наук, доцент кафедри зоології
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:mariya.dyka@lnu.edu.ua">mariya.dyka@lnu.edu.ua</a> <a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/dyka-m-v">https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/dyka-m-v</a> <a href="mailto:kateryna.nazaruk@lnu.edu.ua">kateryna.nazaruk@lnu.edu.ua</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Щовівторка, 15:00–16:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 323)
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5702">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5702</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Біоніка» є вибірковою дисципліною з спеціальності 091 – Біологія та біохімія для освітньо-професійної програми ««Лабораторна діагностика біологічних систем», яка викладається в 1 та 2 семестрах в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання з архітектурної, технічної біоніки, біоніки сенсорних систем, нейробіоніки, а також навчити використовувати форму, будову та текстуру живих тварин у науково-технічних та медичних розробках. У дисципліні представлено морфологічні, фізіологічні, біохімічні особливості живих організмів для висунення нових технічних і наукових ідей, передбачення природних явищ; особливості моделювання нейронних мереж для подальшого вдосконалення обчислювальної техніки.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Біоніка» є формування у студентів теоретичних знань про використання об'єктів природи як прототипів для створення нових механізмів, структур, приладів тощо. Основними завданнями вивчення дисципліни «Біоніка» є ознайомлення студентів з основними напрямками біоніки, вивчення характеристик прототипів створених людиною механізмів чи об'єктів. Після проходження цього курсу студенти можуть отримати такі фахові компетентності як - здатність розуміти та вміти застосовувати сучасні методи дослідження біологічних об'єктів та інтерпретувати результати досліджень та експериментальної роботи; - Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології, хімії та здоров'я людини.

	- Здатність розкривати основні положення біології і характеризувати живі системи на різних рівнях організації.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shiv Sanjeevi, Prerna Pandey. Bionics: Artificial Life Parts – Arcler Education Incorporated, 2017. - 229 p.</li> <li>2. Xia Z. Biomimetic Principles and Design of Advanced Engineering Materials, 2016. DOI:10.1002/9781118926253</li> <li>3. Mukherjee, A., (Ed.). (2010). Biomimetics Learning from Nature. IntechOpen. <a href="https://doi.org/10.5772/198">https://doi.org/10.5772/198</a></li> <li>4. Jatsch, A.-S.; Jacobs, S.; Wommer, K.; Wanieck, K. Biomimetics for Sustainable Developments—A Literature Overview of Trends. Biomimetics 2023, 8, 304. <a href="https://doi.org/10.3390/biomimetics8030304">https://doi.org/10.3390/biomimetics8030304</a></li> <li>5. Wommer, K.; Wanieck, K. Biomimetic Research for Applications Addressing Technical Environmental Protection. Biomimetics 2022, 7, 182.</li> <li>6. Parandhaman, T.; Dey, M.D.; Das, S.K. Biofabrication of supported metal nanoparticles: Exploring the bioinspiration strategy to mitigate the environmental challenges. Green Chem. 2019, 21, 5469–5500.</li> <li>7. Liu, Y.; He, K.; Chen, G.; Leow, W.R.; Chen, X. Nature-Inspired Structural Materials for Flexible Electronic Devices. Chem. Rev. 2017, 117, 12893–12941.</li> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://biomimicry.org">https://biomimicry.org</a></li> <li>2. <a href="https://asknature.org">https://asknature.org</a></li> <li>3. <a href="https://www.mdpi.com/journal/biomimetics">https://www.mdpi.com/journal/biomimetics</a></li> </ol>
<b>Тривалість курсу</b>	Два семестри.
<b>Обсяг курсу</b>	120 годин. З них 10 годин лекцій, 10 годин практичних, 100 годин самостійної роботи (10 год – в 1 семестрі, 90 год – в 2 семестрі).
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основні поняття та терміни біоніки,</li> <li>• відмінності між архітектурною, біологічною, технічною біонікою,</li> <li>• основні прототипи створених людиною об'єктів чи механізмів</li> <li>• основні прототипи сенсорних систем;</li> <li>• основні характеристики біонічних прототипів рук та ніг.</li> <li>• основні характеристики штучного інтелекту.</li> </ul> <p><b>вміти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• описувати та пояснювати фізичні та хімічні явища, які лежать в основі розробки приладів</li> <li>• наводити приклади практичного використання об'єктів природи</li> <li>• описувати та пояснювати основні характеристики біонічних прототипів;</li> <li>• описувати та пояснювати основні характеристики прототипів сенсорних систем;</li> <li>• описувати основні характеристики штучного інтелекту.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Форма, структура, аналог, система, тварина, людина, архітектура, техніка
<b>Формат курсу</b>	Заочний.
	Проведення лекцій, практичних занять, консультації для кращого розуміння тем.

<b>Теми</b>	<i>Наведено у табл. 1</i>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру (за результатами здобутих під час семестру балів)
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: біофізики, біохімії, фізіології людини, зоології хребетних та безхребетних, екології, теріології, орнітології
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентація, лекції, колаборативне навчання (спільні розробки) проектно-орієнтоване навчання, дискусія
<b>Необхідне обладнання</b>	Вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення, крім загально вживаних програм і операційних систем.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховують за наступним співвідношенням: Модуль 1 (50 балів): <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 балів - виконання завдань під час практичних занять</li> <li>• 10 балів - доповнення та рецензування відповідей колег</li> <li>• 20 балів - тестування наприкінці модуля</li> </ul> Модуль 2 (50 балів): <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 балів - виконання завдань під час практичних занять</li> <li>• 20 балів - тестування наприкінці модуля</li> </ul> Залік студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях протягом семестру.
<b>Питання до екзамену (чи питання на контрольні роботи)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Леонардо до Вінчі – батько біоніки</li> <li>2. Антоніо Гауді і його біонічні конструкції</li> <li>3. Архітектурна біоніка. Основні принципи</li> <li>4. Місто Латаття.</li> <li>5. Політ і біоніка</li> <li>6. Fab Tree Hab</li> <li>7. Технічна біоніка</li> <li>8. Перцептрон</li> <li>9. Зоровий аналізатор та біоніка</li> <li>10. Слуховий аналізатор та біоніка</li> <li>11. Сенсорні системи тварин і біоніка</li> <li>12. Кріосон людини</li> <li>13. Комахи та біоніка</li> <li>14. Принципи ехолокації у біоніці</li> <li>15. Дельфіни в біоніці</li> <li>16. Електричні риби та біоніка</li> <li>17. Передбачення природних явищ тваринами</li> <li>18. Літальні апарати та їхні патенти</li> <li>19. Перспективи розвитку біоніки</li> <li>20. Біологічні годинники і біоніка</li> <li>21. Рух у тварин і біоніка</li> <li>22. Використання морфологічних особливостей живих організмів в біоніці</li> <li>23. Природні термолокатори</li> <li>24. Штучні органи</li> <li>25. Гідродинаміка живих істот</li> <li>26. Живі землерийні машини</li> </ol>

	<p>27. Електрика в живих організмах</p> <p>28. Біонічне око, біонічна лінза</p> <p>29. «Електронний» ніс.</p> <p>30. Кохлеарні імпланти.</p> <p>31. Біонічні вуха.</p> <p>32. Біонічна рука та пальці.</p> <p>33. Теоретична біоніка.</p> <p>34. Математичне моделювання як прототип біологічних процесів та явищ.</p> <p>35. Біонічні протези, екзоскелет.</p> <p>36. Біонічна підшлункова залоза.</p> <p>37. Роботизована хірургія.</p> <p>38. Моделювання нервових клітин (нейронів) і нейронних мереж</p> <p>39. Вдосконалення обчислювальної техніки і розробки нових елементів і пристроїв автоматики і телемеханіки</p> <p>40. Передбачення природних явищ і біоніка</p> <p>41. Живі сейсмографи.</p> <p>42. Математичне моделювання в екології як потужний інструмент пізнання і прогнозування природних явищ.</p> <p>43. Біоакустика та боротьба з шкідниками.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1.

## Схема курсу «Біоніка»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Біоніка. Основні поняття. Використання у біоніці руху тварин	Лекції – 1 год, Практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
1	Використання форми, будови та текстури живих тварин у біоніці	Лекції – 1 год, Практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
2	Світло і колір у біоніці	Лекції – 1 год, Практ. заняття – 1 год самостійна робота – 6 год		1 тиждень
2	Сенсорні системи в природі. Гібернація у тварин та кріосон.	Лекції – 1 год, Практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 16 год	<a href="https://nature.berkeley.edu/garbelottoat/wp-content/uploads/lee2008-1.pdf">https://nature.berkeley.edu/garbelottoat/wp-content/uploads/lee2008-1.pdf</a> <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117993/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117993/</a> <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article">https://www.sciencedirect.com/science/article</a>	1 тиждень

			<u>/pid/B97801203731165</u> <u>00119</u>	
3	Використання у біоніці поведінки тварин	Лекції – 1 год, практ. заняття - 1 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
3	Біоніка сенсорних систем.	Лекції – 1 год, Практ. заняття – 1 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
4	Теоретична біоніка. Математичне моделювання як прототип біологічних процесів та явищ.	Лекції – 1 год, практич. заняття – 1 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
4	Біоніка та медицина	Лекції – 1 год, практич. заняття – 1 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
5	Нейробіоніка. Штучний інтелект.	Лекції – 1 год, практич. заняття – 1 год самостійна робота – 10 год		1 тиждень
5	Передбачення природних явищ і біоніка. Живі сейсмографи. Біоакустика та боротьба з шкідниками.	Лекції – 1 год, практич. заняття - 1 год самостійна робота – 16 год		1 тиждень

Автори

 Марія ДИКА

 Катерина НАЗРУК


Погоджено»

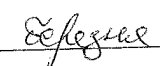
Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

«15»  2023 р.

Гарант ОПІ «Лабораторна діагностика біологічних систем»

 Олена СТАСИК

«10»  2023 р.