

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет  
Кафедра мікробіології

Затверджено  
на засіданні кафедри мікробіології  
біологічного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 4 від 18 березня 2025 р.)

Завідувачка кафедри, проф.  Світлана ГНАТУШ

Силабус з навчальної дисципліни  
«Різноманіття мікроорганізмів»  
що викладається в межах ОПП «Середня освіта (Природничі науки)»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів  
зі предметної спеціальності А4.15 «Середня освіта (Природничі науки)»

Львів 2025

<b>Назва дисципліни</b>	Різноманіття мікроорганізмів
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Кафедра мікробіології, вул. Грушевського 4, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Біологічний факультет, кафедра мікробіології
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	A Освіта, спеціальність A4.15 Середня освіта (Природничі науки)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Звір Галина Іванівна, канд. біол. наук, доцент кафедри мікробіології <a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/zvir-h-i">https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/zvir-h-i</a>
<b>Контактна інформація викладачів</b>	halyna.zvir@lnu.edu.ua galynazvir@ukr.net
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	вул. Грушевського 4, ауд. 302 Консультації у день проведення лекцій (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації на платформі Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
<b>Сторінка дисципліни</b>	
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Різноманіття мікроорганізмів» є вибірковою дисципліною зі спеціальності A4.15 Середня освіта (Природничі науки) для освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)» другого (магістерського) рівня вищої освіти, яка викладається у 2-3 семестрах в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб набути компетентності з питань систематики та різноманіття мікроорганізмів з метою класифікації мікроорганізмів на основі їх морфологічних, фізіологічних, біохімічних, генетичних та екологічних властивостей з використанням методів сучасної біології. Тому у курсі представлено як теоретичні, так і практичні знання щодо родового та видового різноманіття мікроорганізмів, сучасних підходів до систематики мікроорганізмів, принципів складання визначників для ідентифікації мікроорганізмів.

<p><b>Мета та цілі курсу</b></p>	<p>Метою вивчення вибіркової дисципліни «Різноманіття мікроорганізмів» є ознайомлення здобувачів освіти з характеристикою основних таксономічних груп бактерій та мікроскопічних грибів; видами мікроорганізмів, які використовує людина в практичній діяльності; збудниками захворювань людини, тварин та рослин; формування уявлень про сучасну систематику мікроорганізмів; оволодіння методами ідентифікації мікроорганізмів з метою застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях, а також формування навичок зі застосовування набутих знань для характеристики мікроорганізмів різних доменів, відділів, родин на основі отриманих знань про їхні морфологічні, фізіологічні, біохімічні, генетичні й екологічні критерії.</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с.</li> <li>2. Дикий І. Л., Холусяк І. Ю., Шевельова Н. Ю., Стегній М. Ю., Філімонова Н. І. Мікробіологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. І. Л. Дикого. Харків: НФаУ, 2006. 432 с.</li> <li>3. Загальна мікробіологія, вірусологія, імунологія. Вибрані лекції: Навч. посібник / За ред. П. З. Протченко. Одеса: Одес. держ. ун-т, 2002. 298 с.</li> <li>4. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: / За ред. В. П. Широбокова. Вінниця: Нова книга, 2021. 920 с.</li> <li>5. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: підручник. К.: НУХТ, 2014. 471 с.</li> <li>6. Ястремська Л. С. Загальна мікробіологія та вірусологія: навч. посібник. К.: НАУ, 2017. 232 с.</li> <li>7. Ayantunde A. A., Kiang J., Raja N. S., et al. Actinomyces Species As Emerging Pathogens: An Observational Study of Clinical Infections and Microbiological Implications // Cureus. 2025. Vol. 17(1). e77128.</li> <li>8. Jung J. et al. Archaea, tiny helpers of land plants // Computational and Structural Biotechnology Journal. 2020. Vol. 18. P. 2494–2500.</li> <li>9. Madigan M. T. Brock biology of microorganisms. 14th Edition, 2014. 1032 p.</li> <li>10. Murray P. R., Rosenthal K. S., Pfaller M. A. Medical microbiology. 8th ed. Elsevier Health Sciences, 2015. 848 p.</li> <li>11. Weiland-Bräuer N. Symbiotic Interactions of Archaea in Animal and Human Microbiomes // Current Clinical Microbiology Reports. 2023. Vol. 10. P. 161–173.</li> </ol>

12. Willey J. M., Sandman K. M., Wood D. H. *Prescott's Microbiology* (12th ed.). McGraw Hill, 2023. 911 p.

**Додаткова література:**

13. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. І. Санітарна мікробіологія [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 348 с.
14. Гудзь С. П., Горішний М. Б., Гнатуш С. О. Бактеріальний фотосинтез. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 179 с.
15. Інфекційні хвороби: підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів / За ред. О. А. Голубовської. 4-е вид. К.: ВСВ "Медицина", 2022. 464 с.
16. Климнюк С. І., Романюк Л. Б. Біоплівки як форма існування мікроорганізмів в організмі людини // Інфекційні захворювання. 2025. 1(119). С. 55–69.
17. Курдиш І. К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми. К.: Наукова думка, 2010. 254 с.
18. Мокієнко А. В. Ціанобактерії і ціанотоксини: міф чи реальність? // Вісн. НАН України, 2016. № 4. С. 65–75.
19. Штанюк Є. А., Коваленко Т. І. Патогенні анаероби роду *Clostridium*. Харків: ХНМУ, 2021. 28 с.
20. Denning D. W. Global incidence and mortality of severe fungal disease // *The Lancet*. 2024. Vol. 24, is. 7. E428-E438.
21. Dias B. d. C., Lamarca A. P., Machado D. T. et al. Metabolic pathways associated with *Firmicutes* prevalence in the gut of multiple livestock animals and humans. *Anim microbiome*. 2025. Vol. 7(20). 22 p.
22. Gibbons S. M., Gilbert J. A. Microbial diversity – exploration of natural ecosystems and microbiomes // *Curr. Opin. Genet. Dev.* 2015. Vol. 35. P. 66–72.
23. Gurikar Ch., Shivaprasad D. P., Sabillon L., Siliveru K. Impact of mycotoxins and their metabolites associated with food grains // *Grain & Oil Science and Technology*. 2023. Vol. 6, is. 1. P. 1–9.
24. International conference and the field course "Cyanoprokaryota (cyanobacteria): systematics, ecology, distribution". Apatity, Murmansk Province, 5–9th September 2016: Abstracts. Apatity, 2016. 140 p.
25. Morton J. T., Jin D. M., Mills R. H. et al. Multi-level analysis of the gut–brain axis shows autism spectrum disorder-associated molecular and microbial profiles // *Nat Neurosci*. 2023. Vol. 26. P. 1208–1217.
26. Onen O. et al. Microbial diversity: values and roles in ecosystems // *Asian J. Biol.* 2020. Vol. 9(1). P. 10–22.

**Інформаційні ресурси:**

	<p>27. <a href="http://www.bacterio.net/">http://www.bacterio.net/</a>.</p> <p>28. <a href="https://www.britannica.com/science/archaea/Characteristics-of-the-archaea">https://www.britannica.com/science/archaea/Characteristics-of-the-archaea</a>.</p> <p>29. <a href="http://ijs.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem">http://ijs.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem</a>.</p> <p>30. <a href="https://lpsn.dsmz.de/">https://lpsn.dsmz.de/</a>.</p> <p>31. <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>.</p> <p>32. <a href="https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/</a>.</p>
<b>Тривалість курсу</b>	Два семестри.
<b>Обсяг курсу</b>	20 год аудиторних занять (лекцій), з них 10 год лекцій, 10 год практичних занять, та 100 год самостійної роботи.
<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>- сучасну систематику живих організмів та методологію біологічної науки;</li> <li>- морфологічні, фізіологічні, біохімічні, генетичні і екологічні властивості мікроорганізмів;</li> <li>- роль живих організмів та біологічних систем різного рівня у житті суспільства, їх використання, охорону, відтворення;</li> <li>- методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокариот і еукаріот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналізувати інформацію про різноманіття мікроорганізмів;</li> <li>- розкривати основні положення біології і характеризувати живі системи на різних рівнях організації;</li> <li>- характеризувати досягнення біологічної науки та її роль у житті суспільства з метою збереження біорізноманіття;</li> <li>- класифікувати мікроорганізми, використовуючи різні критерії, на основі знань з таксономічної термінології;</li> <li>- розрізняти мікроорганізми різних царств (доменів), категорій, родин на основі отриманих теоретичних знань;</li> <li>- аналізувати взаємодії живих організмів різних рівнів філогенетичної спорідненості між собою, особливості впливу різних чинників на живі організми та оцінювати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Мікроорганізми, різноманіття, систематика, таксономія, класифікація.
<b>Формат курсу</b>	Заочний.
	Проведення лекцій та консультацій для кращого розуміння тем.
<b>Теми</b>	Наведено у табл. 1.

<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з мікробіології, генетики, біохімії, екології, раціонального природокористування, а також дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату предмету, розуміння основ біорізноманіття.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, проектно-орієнтоване навчання, дискусія. Методи контролю: усний, письмовий.
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, мультимедійний проектор.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводять за 100-бальною шкалою. Бали нараховують за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практичні/самостійні тощо: 60 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 60;</li> <li>• контрольні заміри (модулі): 40 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40.</li> </ul> <p>Залік студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт упродовж семестру. Враховують бали, отримані на практичних заняттях, поточному тестуванні, та бали за виконання самостійних/індивідуальних завдань. Важливою складовою навчання є відвідування занять, дотримання термінів, відведених для виконання усіх видів письмових робіт. Індивідуальні та письмові завдання студентів повинні бути виконані самостійно, з дотриманням вимог академічної доброчесності.</p> <p>Бали за практичну роботу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінювання роботи студента на практичних заняттях – до 30 балів (по 15 балів за доповідь на занятті за наявності презентації).</li> </ul> <p>Бали за самостійну роботу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- письмове завдання (есе), яке оцінюють 10 балами;</li> <li>- розв'язування завдань кейсу – 10 балів;</li> <li>- проєкт – 10 балів.</li> </ul> <p>Проміжний контроль: модульна контрольна робота, що містить тести різного типу складності і яку оцінюють 40 балами.</p>

	<p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції 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><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем винятково 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><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, отримані за виконання завдань кейсу, написання есе, проекту, модульних контрольних робіт. Обов'язково враховується присутність студента на заняттях; недопустимі списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання тощо.</p>
<p><b>Питання до модульних контролів (замірів знань)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Філогенетична класифікація бактерій.</li> <li>2. Нумерична таксономія мікроорганізмів.</li> <li>3. Геносистематика мікроорганізмів.</li> <li>4. Сучасна класифікація прокаріотів.</li> <li>5. Сучасне уявлення про місце археїв у системі органічного світу.</li> <li>6. Екологія архей.</li> <li>7. Подібність архей до еукаріот.</li> <li>8. Подібність архей до бактерій.</li> <li>9. Класифікація архей.</li> <li>10. Загальна характеристика домену <i>Bacteria</i>.</li> <li>11. Значення ціанобактерій у природі та житті людини.</li> <li>12. Систематика і загальна характеристика класу <i>Alphaproteobacteria</i>.</li> <li>13. Роль метаноутворювальних бактерій у природі.</li> <li>14. Застосування галобактерій.</li> <li>15. Значення бактерій роду <i>Rhizobium</i> у природі та житті людини.</li> <li>16. Характеристика родини <i>Rhizobiaceae</i>.</li> <li>17. Значення бактерій роду <i>Agrobacterium</i> у природі та житті людини.</li> <li>18. Загальна характеристика відділу <i>Pseudomonadota</i>.</li> </ol>

	<p>19. Систематика та загальна характеристика родини <i>Acetobacteraceae</i>.</p> <p>20. Значення бактерій родини <i>Rickettsiaceae</i> у житті людини.</p> <p>21. Характеристика актинобактерій: морфологія і фізіологія, класифікація, екологія і розповсюдження.</p> <p>22. Систематика і загальна характеристика класу <i>Betaproteobacteria</i>.</p> <p>23. Клас <i>Gamma proteobacteria</i>: загальна характеристика основних таксономічних груп.</p> <p>24. Характеристика родини <i>Sulfolobaceae</i>.</p> <p>25. Характеристика родини <i>Chromatiaceae</i>.</p> <p>26. Характеристика родини <i>Moraxellaceae</i>.</p> <p>27. Характеристика родини <i>Vibrionaceae</i>.</p> <p>28. Характеристика родини <i>Enterobacteriaceae</i>.</p> <p>29. Характеристика родини <i>Pasteurellaceae</i>.</p> <p>30. Характеристика родини <i>Bdellovibrionaceae</i>.</p> <p>31. Характеристика родини <i>Mycococcaceae</i>.</p> <p>32. Характеристика родини <i>Helicobacteraceae</i>.</p> <p>33. Загальна характеристика відділу Bacillota.</p> <p>34. Класифікація та різноманіття класу <i>Clostridia</i>.</p> <p>35. Систематика та різноманіття класу <i>Bacili</i>.</p> <p>36. Бактеріальна плямистість гарбузових.</p> <p>37. Різноманітність дріжджів.</p> <p>38. Захворювання рослин, спричинені бактеріями роду <i>Erwinia</i>.</p> <p>39. Соціальна поведінка <i>Mycococcus xanthus</i>.</p> <p>40. Роль плісневих грибів у патології людини.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

## Схема курсу «Різноманіття мікроорганізмів»

№	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
2 семестр					
1	Систематика та номенклатура мікроорганізмів. Характеристика домену <i>Archaea</i> .	лекція	1, 3, 9, 12, 22, 26-31	2	
2	Критерії, які використовують для систематики мікроорганізмів.	самостійна робота	1, 3, 27, 30,31	2	
3	Взаємодія архей з бактеріями, рослинами, тваринами.	самостійна робота	8, 11	2	
4	Загальна характеристика відділів домену <i>Bacteria</i> .	лекція	2-6, 9-10, 12, 27-31	6	
5	Біологічна характеристика бактерій відділу <i>Actinomycetota</i> .	практична робота	4, 7, 9, 10, 12, 15	2	
6	Актинобактерії – збудники псевдомікозів.	самостійна робота	4, 7, 10, 12	2	
7	Біологічне різноманіття та характеристика бактерій відділу <i>Bacillota</i> .	практична робота	4, 9, 21, 27, 30	2	
8	Сибірка як біологічна зброя.	самостійна робота	12, 15	2	
9	Різноманіття та характеристика бактерій класу <i>Alphaproteobacteria</i> .	практична робота	4-6, 10, 12, 27-31	2	
10	Бактерії класу <i>Betaproteobacteria</i> .	практична робота	4-6, 10, 12, 27-31	2	
11	Біологічна характеристика бактерій класу <i>Gammaaproteobacteria</i> .	практична робота	4-6, 10, 12, 27-31	2	
12	Бактерії – збудники захворювань рослин.	самостійна робота	9, 26	2	
13	Дріжджі та плісеневі гриби.	лекція	2, 4, 10, 12, 20, 23	2	
3 семестр					

1	Порівняльна характеристика архей та бактерій.	самостійна робота	12, 28	3	
2	Порівняльна характеристика архей та еукаріот.	самостійна робота	12, 28	3	
3	Роль архей в етіології аутоімунних захворювань.	самостійна робота	11, 12, 28	3	
4	Значення метаноутворювальних архей у природі.	самостійна робота	12, 28	3	
5	Археї, що відновлюють сульфати.	самостійна робота	27-31	2	
6	Токсини ціанобактерій.	самостійна робота	18, 24	3	
7	Актинобактерії – продуценти антибіотиків.	самостійна робота	32	5	
8	Фотосинтезувальні мікроорганізми.	самостійна робота	1, 14	3	
9	Рикетсіози.	самостійна робота	4, 10, 15	4	
10	Аутизм та мікроорганізми.	самостійна робота	25	3	
11	Використання бактерій для отримання біодобрив.	самостійна робота	17	4	
12	Клостридії – збудники захворювань тварин.	самостійна робота	19	4	
13	Токсини клостридій.	самостійна робота	19	4	
14	Фізіологічні функції клостридій ґрунту.	самостійна робота	1, 4, 5	3	
15	Спірохетози.	самостійна робота	4, 10, 15	5	
16	Соціальна поведінка бактерій.	самостійна робота	16	4	
17	Роль азотофіксувальних та фосфатмобілізувальних бактерій у природних екосистемах.	самостійна робота	1, 9, 17	4	
18	Санітарно-показова роль ентеробактерій.	самостійна робота	13	4	
19	Бактерії відділу Pseudomonadota –	самостійна робота	4, 10, 15	4	

	збудники захворювань людини.				
20	Різноманітність плісневих грибів.	самостійна робота	9, 30-32	3	
21	Роль плісневих грибів у біологічній деградації.	самостійна робота	17, 30-32	4	
22	Мікотоксини: гриби-продуценти, фізико-хімічна характеристика, біологічні властивості.	самостійна робота	10, 12, 23	4	
23	Застосування дріжджів у промисловості, медицині, сільському господарстві.	самостійна робота	1-6, 9	4	
24	Роль коринебактерій у патології людини.	самостійна робота	4, 10, 15	4	
25	Захворювання, спричинені нейсеріями.	самостійна робота	4, 10, 15	3	

Автор

*26/*

Галина ЗВІР


«Погоджено»



Голова методичної ради  
біологічного факультету  
Віталій ГОНЧАРЕНКО

«10» лютого 2025 р.

Гарант ОПП «Середня освіта (Природничі науки)»

 Тетяна КОРОЛЬ

«10» лютого 2025 р.