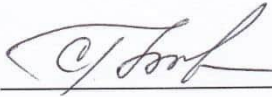


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет  
Кафедра мікробіології

Затверджено на засіданні кафедри мікробіології  
біологічного факультету Львівського  
національного університету імені Івана Франка  
(протокол № 4 від 22.02.2023 р.)

Завідувачка кафедри  проф. Світлана ГНАТУШ

**Силабус навчальної дисципліни  
“Актуальні питання практичної мікробіології”,  
яку викладають в межах освітньо-професійної програми  
«Мікробіологія»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
для здобувачів спеціальності 091 Біологія та біохімія**

Львів 2023

**Силабус курсу “Актуальні питання практичної мікробіології”  
2023/2024 н. р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Актуальні питання практичної мікробіології.
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	вул. Грушевського 4, м. Львів, 79005.
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	біологічний факультет, кафедра мікробіології.
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	09 Біологія / 091 “Біологія та біохімія” освітньо-професійна програма “Мікробіологія”.
<b>Викладачі дисципліни</b>	Завідувачка кафедри мікробіології, професор Гнатуш Світлана Олексіївна
<b>Контактна інформація викладачів</b>	shnatush1965@gmail.com svitlana.hnatush@lnu.edu.ua
<b>Консультації з питань навчання відбуваються</b>	Консультації можуть бути в день проведення лекцій/практичних занять: за умови дистанційного навчання з використанням платформи Zoom; за умови аудиторного навчання – в аудиторії, яка визначена розкладом. Для швидкої комунікації створено групу в Telegram. Також є онлайн консультації на платформі Moodle. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача чи в чат дисципліни на платформі Moodle.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5826">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5826</a> .
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Актуальні питання практичної мікробіології” є нормативною дисципліною зі спеціальності 091 “Біологія та біохімія» освітньо-професійної програми “Мікробіологія» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, яка викладається в 1 семестрі в обсязі 4 кредитів (за ЄКТС).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання з різних галузей практичної мікробіології, які є актуальними, і на вирішення завдань яких спрямовані дослідженнями провідних вчених. З цією метою студенти матимуть можливість під час вивчення дисципліни спілкуватися з випускником кафедри мікробіології Олегом Халімончуком, Сюзан Дж. Розовскі професор біохімії, Директором Центру окисно-відновної біології Університету Небраски у Лінкольні, США; випускником кафедри генетики і біотехнології Олегом Палієм (Райтський державний університет Медична школа Буншофт, кафедра біохімії та молекулярної біології); вченими з Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України, д.т.н. Олександром Таширевим і д.б.н. Людмилою Білявською, які прочитають лекції за тематикою своїх досліджень як запрошені лектори.

<p><b>Мета та цілі дисципліни</b></p>	<p><b>Метою</b> викладання навчальної дисципліни “Актуальні питання практичної мікробіології” є ознайомлення студентів із різноманітністю практичних проблем мікробіології, формування у слухачів ОПП необхідних компетенцій для професійного успіху, демонстрування успішного вирішення науковцями окремих питань, ознайомлення з інноваціями у мікробіології і можливістю впровадження результатів наукових досліджень у практику та їхньої комерціалізації.</p> <p><b>Курс розроблено таким чином, щоб сформувати у студентів загальні і фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</li> <li>• ЗК05. Здатність розробляти та керувати проектами.</li> <li>• ЗК07. Здатність до пошуку та аналізу інформації з використанням різних джерел, зокрема й результатів власних досліджень.</li> <li>• ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу інформації в галузі біології і на межі предметних галузей.</li> <li>• ФК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.</li> <li>• ФК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.</li> <li>• ФК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.</li> <li>• ФК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.</li> <li>• ФК13. Здатність характеризувати функціонування метаболічних систем мікроорганізмів та самостійно аналізувати способи їхнього регулювання, характеризувати технологічні схеми в мікробіології, нові напрямки практичного використання мікроорганізмів.</li> <li>• ФК15. Розуміння сучасних методів дослідження геномів мікроорганізмів та шляхів обміну генетичною інформацією у них.</li> <li>• ФК16. Здатність визначати і аналізувати актуальні напрямки розвитку прикладної мікробіології.</li> <li>• ФК18. Здатність характеризувати промислові мікробні технології й аналізувати технологічні схеми з акцентом на культивуванні продуцентів та вимогах до якості продукції.</li> </ul>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7189961/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7189961/</a></li> <li>2. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111699">https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111699</a></li> <li>3. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.05.042">https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.05.042</a></li> <li>4. <a href="https://doi.org/10.1111/1574-6976.12051">https://doi.org/10.1111/1574-6976.12051</a></li> <li>5. <a href="https://visnyk-nanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/view/2455/2472">https://visnyk-nanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/view/2455/2472</a></li> </ol>

6. <https://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/20723>
  7. <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/2370927/>
  8. <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/3/911>
  9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030>
  10. <https://geneva.mfa.gov.ua/posolstvo/2601-conventional-bodies>
  11. <https://disarmament.unoda.org/biological-weapons/about/history/>
  12. Салига Ю. Т., Лучка І. В., Росаловський В. П. Основи біобезпеки. Львів, 2017. 210 с.
  13. <https://doi.org/10.3390/w12123313>
  14. <https://council.science/uk/events/food-science-technology-nutrition-sustainable-planet-health/>
  15. [10.1371/journal.pmed.1001923](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923)
  16. DOI: [10.1371/journal.pmed.1001921](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001921)
  17. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091666>
  18. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.610065>
  19. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.606454>
  20. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.36.55-63>
  21. [https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2019/12/tezy-dudus-28\\_11\\_-2019-dopovнено\\_compressed.pdf](https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2019/12/tezy-dudus-28_11_-2019-dopovнено_compressed.pdf)
  22. <https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/biosecurity/animals/diseases/guide>
  23. Etebu E., Arikekpar I. Antibiotics: classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives // International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research. 2016. Vol. 4. P.90-101
  24. Dugassa J., Shukuri N. Review on antibiotic resistance and its mechanism of development review on antibiotic resistance and its mechanism of development // Journal of Health, Health, Medicine and Nursing. 2017. Vol. 1., Is. 3, № 1. P. 1–17.
  25. <https://doi.org/10.3390/cells9030579>
  26. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія / за ред. В. П. Широбокова. Вінниця: Нова книга, 2011. 952 с.
  27. Медична мікробіологія. Посібник з мікробних інфекцій: патогенез, імунітет, лабораторна діагностика та контроль: пер. 19-го англ. вид. : у 2 томах. / за ред. Барера М., Ірвінга В., Свонна Е., Перери Н. Київ: ВСВ «Медицина», 2020.
  28. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.152>
  29. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.04.030>
  30. Doi: [10.1186/s40169-019-0232-y](https://doi.org/10.1186/s40169-019-0232-y)
- Додаткова література:**
31. Hnatysh S., Komplikevych S., Maslovska O. Bacteria of the genus *Pseudomonas* isolated from Antarctic substrates // Ukrainian Antarctic Journal. 2021. Vol. 2. P. 58–75. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2021.678>
  32. Malovanyu M. Perspective technologies of the treatment of the wastewaters with high content of organic pollutants and ammoniacal

	<p>nitrogen / M. Malovanyy, O. Moroz, S. Hnatush, O. Maslovska, V. Zhuk, I. Petrushka, V. Nykyforov, A. Sereda // Journal of Ecological Engineering. – 2019. – Vol. 20, No 2. – P. 8–15. doi: <a href="https://doi.org/10.12911/22998993/94917">https://doi.org/10.12911/22998993/94917</a>. <a href="http://www.jeeng.net">http://www.jeeng.net</a></p> <p>33. <i>Hnatush S.</i> Waste water treatment by exoelectrogenic bacteria, which were isolated from technogenically transformed territories / S. Hnatush, O. Maslovska, T. Segin, O. Vasyliv, M. Kovalchuk, M. Malovanyy // Ecological Questions. – 2020. – Vol. 31, No 1. – P. 35–44. <a href="http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2020.005">http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2020.005</a>. <a href="https://apcz.umk.pl/czasopisma/index.php/EQ/index">https://apcz.umk.pl/czasopisma/index.php/EQ/index</a></p> <p>34. <i>Komplikevych S.</i> Culturable microorganisms of substrates of terrestrial plant communities of the maritime Antarctica (Galindez Island, Booth Island) / S. Komplikevych, O. D. Maslovska, T. Peretyatko, O. Moroz, S. Diakiv, Y. Zaritska, I. Y. Parnikoza, S. Hnatush // Polar Biology. – 2023. – Vol. 46. – P. 1–19. <a href="https://doi.org/10.1007/s00300-022-03103-7">https://doi.org/10.1007/s00300-022-03103-7</a>. <a href="https://www.springer.com/journal/300">https://www.springer.com/journal/300</a></p> <p>35. <i>Komplikevych S. Ya.</i> Isolation of bacteria from the sites of feed and nesting activity of <i>Larus dominicanus</i> (Galindez Island, the maritime Antarctic) and their characteristics / S. Ya. Komplikevych, O. D. Maslovska, T. B. Peretyatko, O. M. Moroz, I. Y. Parnikoza, S. O. Hnatush // Microbiology and Biotechnology. – 2021. – Vol. 3. – P. 44–59. <a href="http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2021.3(53).245440">http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2021.3(53).245440</a>. <a href="http://mbt.onu.edu.ua">http://mbt.onu.edu.ua</a></p> <p>36. <i>Hnatush S., Komplikevych S., Maslovska O.</i> Culturable microorganisms of substrates of terrestrial plant communities of the maritime Antarctica // Polar biology. 2023. Vol. 46. P. 1–19. <a href="https://doi.org/10.1007/s00300-022-03103-7">https://doi.org/10.1007/s00300-022-03103-7</a></p> <p><b>28. Інформаційні ресурси:</b></p> <p>29. <a href="https://www.onumhh.od.ua/index.php/ourses">https://www.onumhh.od.ua/index.php/ourses</a></p> <p>30. <a href="https://www.genome.jp/kegg/">https://www.genome.jp/kegg/</a></p> <p>31. <a href="https://ecocyc.org/">https://ecocyc.org/</a></p> <p>32. <a href="https://biocyc.org/">https://biocyc.org/</a></p> <p>33. <a href="https://www.uniprot.org/">https://www.uniprot.org/</a></p>
<b>Тривалість дисципліни</b>	Один семестр.
<b>Обсяг дисципліни</b>	120 год, з яких 48 год. аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 16 год практичних занять та 72 год самостійної роботи.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p><b>За результатами навчання будуть досягнуті програмні результати:</b></p> <p>ПР02. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.</p> <p>ПР06. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних</p>

	<p>загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.</p> <p>ПР07. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.</p> <p>ПР13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.</p> <p>ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.</p> <p>ПР15. Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами.</p> <p>ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.</p> <p>ПР18. Демонструвати знання про функціонування метаболічних систем мікроорганізмів та способи їхнього регулювання, а також характеризувати технологічні схеми в мікробіології і нові напрямки практичного використання мікроорганізмів.</p> <p>ПР20. Аналізувати та оцінювати методологічні підходи для дослідження геномів мікроорганізмів та способів обміну генетичною інформацією у них.</p> <p>ПР21. Аналізувати та оцінювати причини виникнення, розповсюдження та припинення інфекційної захворюваності серед населення.</p> <p>ПР22. Критично осмислювати основні напрямки розвитку практичної мікробіології для вирішення задач і проблем у мирний час і під час військових дій.</p> <p>ПР25. Характеризувати промислові мікробні технології, аналізувати технологічні схеми з акцентом на вимоги до біотехнологічних штамів, культивування продуцентів, основні етапи виробництва і вимоги до якості продукції, а також пропонувати найраціональніші прийоми біоочищення промислових відходів.</p>
<b>Ключові слова</b>	Мікроорганізми, практична мікробіологія, мікробіологічна безпека, мікробні препарати, біоенергетика, мікробіом, медична мікробіологія.
<b>Формат дисципліни</b>	Очний/дистанційний (за умови карантинних обмежень чи військового стану).
	Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем.
<b>Теми практичних занять</b>	Наведено у табл. 1.

<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з мікробіології, генетики, молекулярної біології, біохімії.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання дисципліни</b>	Лекції, презентації, колаборативне навчання (групові проекти), проектно-орієнтоване навчання, змішане навчання. Методи навчання: словесні, наочні, самостійної роботи студентів, стимулювання і мотивації навчальної діяльності, активні, проблемно-пошукові та інтерактивні. Методи контролю: усний, тестовий, письмовий.
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальнонавчальні 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 такі види робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практичні заняття: максимальна кількість балів – 40;</li> <li>• проектна діяльність: максимальна кількість балів – 50;</li> <li>• контроль самостійної роботи: максимальна кількість балів – 10.</li> </ul> <p>Для проведення практичного заняття викладач розміщує питання на сторінці дисципліни на платформі Moodle.</p> <p>Для проектної діяльності слухачі формують колективи (робота в групі під час практичної роботи), обирають тему проекту, здійснюють пошук літератури, яку опрацьовують і обговорюють, та оформляють результати роботи у вигляді презентації, яку представляють на практичному занятті за сформованим графіком. Максимальна кількість балів – 50.</p> <p>Теми проектів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стан і перспективи розвитку біоенергетики за участі мікроорганізмів.</li> <li>2. Мікробіота Антарктики та можливості використання її властивостей для вирішення різних завдань.</li> <li>3. Мікробіота техногенно трансформованих середовищ та можливості використання її властивостей для вирішення різних завдань.</li> <li>4. Використання мікроорганізмів для підвищення родючості ґрунтів.</li> <li>5. Актуальність мікробіологічної безпеки різних галузей харчової промисловості.</li> </ol> <p>Представлення проекту: доповідь – 20 балів (науковість – 5, логічність викладу – 5, обсяг – 5, компетентність доповідача – 5 балів), реферат – 10 балів (логічність викладу – 2, грамотність – 2, оформлення – 4, обсяг – 2 балів), презентація – 20 балів (логічність викладу – 5, грамотність – 10, оформлення – 5), всього 50 балів.</p> <p>Сумарну оцінку студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт.</p> <p>Виявлення ознак академічної недобросовісності у роботах студентів (немає посилань на використану літературу,</p>

	<p>фабрикування джерел літератури, списування, втручання в роботу інших тощо) є підставою для їх не зарахування (Кодекс академічної доброчесності Львівського національного університету імені Івана Франка, Положення про забезпечення академічної доброчесності у Львівському національному університеті імені Івана Франка. Відвідування і активна участь у лекційних і практичних заняттях, а також опрацювання сучасних джерел літератури, виконання завдань практичних робіт і самостійної роботи є необхідними для опанування матеріалу дисципліни і набуття відповідних практичних навичок.</p>
<b>Опитування</b>	<p>Анкети з метою визначення очікування та оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Таблиця 1

**Схема курсу “Актуальні питання практичної мікробіології”**

№	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Літератур. ресурси в інтернеті	Термін
1	Вступ. Роль мікробіологічних досліджень у вирішенні важливих проблем людства	Лекція – 2 год, сам. робота – 4 год	1	1 тиждень
2	Розвиток біотехнологій очищення довкілля від органічних відходів та токсичних металів за використання мікроорганізмів	Лекція – 4 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 6 год	2-9, 32	2-3 тиждень
3	Питання біобезпеки і біозахисту як одне з найважливіших для виживання людства	Лекція – 2 год, сам. робота – 5 год	10-12	4 тиждень
4	Антимікробні препарати та стійкі до антибіотиків бактерії: ризик для навколишнього середовища та здоров'я населення	Лекція – 2 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 5 год	13, 23, 24	5 тиждень
5	Харчові технології та важливість мікробіологічної безпеки	Лекція – 2 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 10 год	14-16	6-7 тиждень
6	Інноваційні мікробні біотехнології для формування прибуткового рослинництва	Лекція – 4 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 5 год	17-20	7-9 тиждень
7	Актуальні питання ветеринарної мікробіології	Лекція – 4 год,	21-22, 26, 27	9-11 тиждень

		практичне заняття – 2 год, сам. робота – 10 год		
8	Роль мікробіологічних досліджень у вирішенні енергетичних проблем. Захист проєктів	Лекція – 2 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 5 год	28, 29, 31, 33-36	11-12 тиждень
9	Дріжджові моделі людських захворювань	Лекції – 2 год, сам. робота – 6 год	25	13 тиждень
10	Поняття інфекційних та соматичних захворювань крізь призму новітніх знань про мікробіом людини	Лекція – 4 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 8 год	26, 27, 30	13-15 тиждень
11	Використання методів масового аналізу для вивчення мікробіоти кишечника людини	Лекція – 2 год, сам. робота – 6 год	26, 27	15 тиждень
12	Проблемні питання еволюції прокариотів. Захист проєктів	Лекція – 2 год, практичне заняття – 2 год, сам. робота – 2 год	33-36	16 тиждень

Автор:

завідувачка кафедри мікробіології, професор  Гнатуш Світлана Олексіївна



Погоджено»  
Голова методичної ради  
біологічного факультету  
Віталій ГОНЧАРЕНКО  
15 лютого 2023 р.



Гарант ОПП  
Світлана ГНАТУШ  
15 лютого 2023 р.