

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.)

Завідувач кафедри  проф. Світлана ГНАТУШ

**Силабус навчальної дисципліни “Магістерський семінар з мікробіології”,
що викладається в межах ОПП
“Мікробіологія”
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 091 Біологія та біохімія**

Львів 2023

**Силабус дисципліни “Магістерський семінар з мікробіології”
2023/2024 н. р.**

Назва дисципліни	Магістерський семінар з мікробіології
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського 4, м. Львів, 79005
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра мікробіологія
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 Біологія / 091 Біологія та біохімія
Викладачі дисципліни	Завідувачка кафедри мікробіології професор Гнатуш Світлана Олексіївна
Контактна інформація викладачів	shnatush1965@gmail.com svitlana.hnatush@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації проводимо в день проведення семінарських 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 проводимо онлайн консультації на платформі Moodle. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача, в Телеграм чи в чат на Moodle
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4397
Інформація про дисципліну	Дисципліна є нормативною, що викладається в межах ОПП “Мікробіологія” другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів спеціальності 091 Біологія та біохімія. Читається в 1 семестрі в обсязі 3-х кредитів (за ЄКТС)
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, які необхідні для того, щоб вміти аналізувати складні комплексні проблеми у сфері мікробіології, донести інформацію до слухача, вести дискусію, вміти рецензувати
Мета та цілі дисципліни	Метою дисципліни є формування загальних і фахових компетентностей, які необхідні для здійснення науково-дослідної діяльності, аналітичної роботи, наукового консультування, вдосконалення навичок підготовки наукової доповіді, презентування та обговорення результатів

досліджень, наукових та прикладних проблем мікробіології, для кваліфікованого ведення наукових дискусій та рецензування.

Цілі:

- сформувати у здобувачів систему вмінь щодо підготовки та представлення наукових доповідей, їхнього рецензування, обговорення, постановки запитань доповідачу;
- забезпечити засвоєння та поглиблення здобувачами знань про властивості й використання мікроорганізмів.

Для успішного виконання програми магістерського семінару студент повинен упродовж семестру:

- ✓ підготувати одну або кілька доповідей за визначеною на початку семестру темою, представити її на семінарському занятті й дати відповіді на поставлені до нього запитання за темою доповіді;
- ✓ прорецензувати одну чи кілька доповідей своїх колег;
- ✓ готуватися до всіх семінарських занять, бути активним на них, ставити запитання, брати участь у дискусії.

Курс розроблено таким чином, щоб сформувати у студентів загальні і фахові компетентності:

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.

ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК07. Здатність до пошуку та аналізу інформації з використанням різних джерел, зокрема й результатів власних досліджень.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу інформації в галузі біології і на межі предметних галузей.

ФК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

ФК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

ФК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.

ФК08. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.

ФК13. Здатність характеризувати функціонування метаболічних систем мікроорганізмів та самостійно аналізувати способи їхнього регулювання, характеризувати

	<p>технологічні схеми в мікробіології, нові напрямки практичного використання мікроорганізмів.</p> <p>ФК14. Здатність характеризувати організацію геномів мікроорганізмів, процеси регуляції експресії їх генів, транскрипції, трансляції, фолдингу білка, а також процеси реплікації, рекомбінації, репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у мікроорганізмів.</p> <p>ФК15. Розуміння сучасних методів дослідження геномів мікроорганізмів та шляхів обміну генетичною інформацією у них.</p> <p>ФК16. Здатність визначати і аналізувати актуальні напрямки розвитку прикладної мікробіології.</p> <p>ФК17. Здатність аналізувати і прогнозувати біогеохімічні процеси за участі мікроорганізмів та оцінити роль мікроорганізмів у здійсненні біогеохімічних колообігів хімічних елементів.</p> <p>ФК18. Здатність характеризувати промислові мікробні технології й аналізувати технологічні схеми з акцентом на культивуванні продуцентів та вимогах до якості продукції.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бондар М. В., Пилипенко М. М., Свінтуковський М. Ю., Харченко Л. А., Превисла О. М., Цвик І. М. Антибіотикорезистентність мікроорганізмів: механізми розвитку й шляхи запобігання // Медицина невідкладних станів. 2016. №3 (74). С.11–17. 2. Виноград Н.О., Василишин З.П., Козак Л.П. Військова епідеміологія: навч. посіб. К.: ВСВ «Медицина», 2018. 3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с. 4. Дмитрик П. М. Фітопатологія. Конспект лекцій. Івано-Франківськ, 2015. 127 с. 5. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія / за ред. В. П. Широбокова. Вінниця: Нова книга, 2011. 952 с. 6. Медична мікробіологія. Посібник з мікробних інфекцій: патогенез, імунітет, лабораторна діагностика та контроль: пер. 19-го англ. вид. : у 2 томах. Т. 1. / за ред. Барера М., Ірвінга В., Свонна Е., Перери Н. Київ: ВСВ «Медицина», 2020. 434 с. 7. Мельниченко А. Прояви академічної нечесності // Академічна чесність як основа сталого розвитку

університету / Міжнарод. благод. фонд «Міжнарод. фонд дослідж. освіт. політики»; за заг. ред.: Т. В. Фінікова, А. Є. Артюхова. К.: Таксон, 2016. С. 107–120.

8. Міжнародні правила цитування та посилання в наукових роботах : методичні рекомендації / автори-укладачі: О. Боженко, Ю. Корян, М. Федорець; редколегія: В. С. Пашкова, О. В. Воскобойнікова-Гузєва, Я. Є. Сошинська, О. М. Бруй; Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; Українська бібліотечна асоціація. К.: УБА, 2016. 117 с.
9. Пінчук Н. В., Вергелес П. М., Коваленко Т. М., Окрушко С. Є. Загальна фітопатологія. Навчальний посібник. Вінниця, 2018. 272 с.
10. Хонігсбом М. Століття пандемій. Століття глобальних інфекцій: від іспанського грипу до COVID-19 / пер. М. Лузіної. К. 2021. 432 с.
11. Bacteria of the genus *Pseudomonas* isolated from Antarctic substrates / S. Hnatysh, S. Komplikevych, O. Maslovska, O. Moroz, T. Peretyatko, A. Dzhalai, T. Krasnozhan // Ukrainian Antarctic Journal. 2021. No. 2. P. 58–75. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2021.678>.
<http://uaj.uac.gov.ua/>
12. 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. Hnatysh // Polar Biology. 2023. Vol. 46. P. 1–19. <https://doi.org/10.1007/s00300-022-03103-7>.
<https://www.springer.com/journal/300><https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29109626/>
13. Hnatysh S. O. Morphological, physiological and biochemical characteristics of metal resistant isolates of bacteria obtained from different Antarctic substrates / S. O. Hnatysh, T. B. Peretyatko, O. D. Maslovska, O. M. Moroz, S. Ya. Komplikevych, T. O. Kondratiuk // Ukrainian Antarctic Journal. 2020. No 1. P. 82–92. doi:10.33275/1727-7485.1.2020.381. <http://uaj.uac.gov.ua/>
14. Doi: 10.1053/j.gastro.2014.01.058
15. Doi: 10.1101/gr.096651.109
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2792171/>
16. Doi: 10.1186/s40169-019-0232-y
17. Doi: 10.3389/fmicb.2017.01765
18. DOI: 10.1038/s41564-022-01203-y
19. DOI: 10.1038/s41564-022-01218-5

20. DOI: [10.1080/08927019609386290](https://doi.org/10.1080/08927019609386290)
21. DOI: [10.1111/j.1574-6976.2008.00123.x](https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2008.00123.x)
22. DOI: [10.3390/ijerph14010094](https://doi.org/10.3390/ijerph14010094)
23. DOI: [10.4018/978-1-7998-7062-3.ch006](https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7062-3.ch006)
24. Doi: [10.1134/S1062359022010150](https://doi.org/10.1134/S1062359022010150).
25. <https://academic.oup.com/bib/article/20/4/1125/4210288?login=false>
26. <https://asm.org/Articles/2023/March/The-Role-of-Bacterial-Biofilms-in-Antimicrobial-Resistance>
27. <https://asm.org/Magazine/2023/Spring/Antimicrobial-Resistance-Facing-Tomorrow-s-Problem>
28. <https://asm.org/Magazine/2023/Spring/Climate-Change-Experts-Microbes-to-Protect-Planet>
29. <https://asm.org/Magazine/2023/Spring/Friends-Foes-Microbial-Interactions-Infections>
30. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.152>
31. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.04.030>
32. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.12.016>
33. <https://doi.org/10.1080/08927014.2011.626899>
34. <https://doi.org/10.1093/nar/gkg526>
35. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1252355>
36. <https://doi.org/10.3390/ijerph14121504>
37. <https://doi.org/10.3390/pr11030655>
38. <https://propozitsiya.com/ua/fitopatogenni-bakteriyi-v-agrofitocenoazah-ukrayiny> [Accessed 27 Oct. 2022]
39. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12073654/>
40. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36568412/>
41. <https://www.hsls.pitt.edu/obrc/index.php?page=URL1043859167>
42. <https://www.mdpi.com/2305-6304/10/8/484>
43. <https://www.nature.com/articles/s41576-019-0113-7>
44. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0879-19#Text>
45. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. Доступно на: <http://www.bacterio.net>.
46. <https://cutt.ly/ofX2uIH>
47. https://lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2019/06/reg_academic_virtue.pdf

Бібліотеки

- Наукова бібліотека Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів, вул. Драгоманова, 5; вул. Драгоманова, 17).
- Львівська національна наукова бібліотека України імені В. Стефаника (м. Львів, вул. Стефаника, 2).
- Львівська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Львів,

	<p>пр. Шевченка, 13).</p> <p>Електронні ресурси</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yahoo – http://www.yahoo.com. - Google – http://www.google.com.ua. - PubMed – http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/. - Wikipedia – http://www.wikipedia.org/. - High Wire – http://highwire.stanford.edu/. - The Prokaryotes – http://www.springer.com/life+sciences/microbiology/book/978-0-387-25499-9. <p>Наукові журнали</p> <ul style="list-style-type: none"> - Біологічні студії / Studia Biologica. - Мікробіологічний журнал. - Мікробіологія і біотехнологія. - Вісник Львівського університету. Серія біологічна. - Biosystems Diversity. - Microbiology. - FEMS Microbiology Reviews. - FEMS Microbiology Letters. - Applied and Environmental Microbiology
Тривалість дисципліни	один семестр
Обсяг курсу	90 год, з яких – 32 год аудиторних занять та 58 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>За результатами навчання будуть досягнуті програмні результати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ПР01. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень. • ПР02. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації. • ПР04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї. • ПР05. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства. • ПР06. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень. • ПР010. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.

	<ul style="list-style-type: none"> • ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності. • ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем. • ПР17. Аналізувати методи біоінформатики та їхні можливості і обмеження. • 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. • ПР19. Характеризувати організацію геномів мікроорганізмів, процеси регуляції експресії їх генів, транскрипції, трансляції, фолдингу білка, реплікації, рекомбінації, репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у мікроорганізмів. • ПР20. Аналізувати та оцінювати методологічні підходи для дослідження геномів мікроорганізмів та способів обміну генетичною інформацією у них. • ПР21. Аналізувати та оцінювати причини виникнення, розповсюдження та припинення інфекційної захворюваності серед населення. • ПР22. Критично осмислювати основні напрямки розвитку практичної мікробіології для вирішення задач і проблем у мирний час і під час військових дій. • ПР24. Аналізувати та оцінювати методологічні підходи для дослідження біогеохімічної діяльності мікроорганізмів та встановлення їхньої ролі у процесах колообігу хімічних елементів. • 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.
Ключові слова	Наукова презентація, наукова доповідь, наукова рецензія, тенденція розвитку мікробіології в сучасному світі, мікробіологія
Формат дисципліни	Очний/дистанційний (за умови карантинних обмежень чи війни)
	Проведення семінарських занять та консультації для кращого розуміння тем. Електронний курс у системі Moodle
Теми	Наведено у табл. 1

Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з мікробіології, вірусології, імунології, генетики, молекулярної біології, біотехнології
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Під час семінарських занять: демонстрація, дискусія, метод кейсів, анкетування, перегляд роликів на <i>YouTube</i>
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, мультимедійний проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінюють роботу доповідача, який має ґрунтовно ознайомитися з темою доповіді та вільно володіти матеріалом, і рецензента, який аналізує глибину та повноту викладу, науковість, доступність матеріалу, а також, за потреби, повинен заповнити прогалини у виступі основного доповідача. Оцінюється також активність студентів під час заняття, яка виражається у запитаннях до доповідача.</p> <p>Основними критеріями є:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ виконання усіх видів навчальної роботи, які передбачені; ➤ глибина й характер знань матеріалу за змістом доповіді чи рецензії; ➤ вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їхньому взаємозв'язку та розвитку; ➤ характер відповідей на поставлені питання (науковість, чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо); ➤ вміння задавати питання, обговорювати проблему. ➤ <p>Оцінювання знань студента проводять за 100-бальною шкалою. Бали студент отримує за виконання кількох блоків завдань: за доповіді – 70 (50 – якщо один доповідач, 20 – якщо кілька); за рецензії – 20; активність на заняттях (за семестр) – 10.</p> <p>Доповідач: доповідь – максимально 30 балів (науковість – 10, логічність викладу – 5, обсяг – 5, компетентність доповідача – 10 балів), реферат – максимально 10 балів (логічність викладу – 5, оформлення – 5), презентація – максимально 10 балів (грамотність – 5, оформлення – 5). Рецензент – максимально 10 балів. Якщо кілька доповідачів на занятті, то кількість балів ділять на 2,5.</p>

	<p><i>Академічна доброчесність:</i> Виявлення ознак академічної недоброчесності у роботах студентів (немає посилань на використану літературу, 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).</p> <p><i>Відвідання занять</i> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі семінарські заняття. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. За поважної причини, яка підтверджена документально, студент зможе відпрацювати матеріал семінару у відведений для цього час. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів, визначених для виконання робіт, передбачених програмою.</p> <p><i>Література.</i> 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>
Питання до заліку	Залік виставляють за результатами роботи студента під час семестру
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу

Таблиця 1

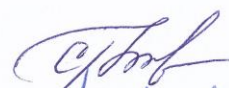
Схема курсу “Магістерський семінар з мікробіології”

№	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Літ., ресурси	Год	Термін виконання
1	Метагеномний аналіз та його значення для дослідження мікробоценозів	практичне заняття	25, 24, 43	2	1 тиждень
2	Секвенування за Сенгером. Вектори, що використовують для метагеномного аналізу	самостійна робота	25, 24, 43	4	1 тиждень
3	Молекулярно-генетичні дослідження у процесі ідентифікації мікроорганізмів	практичне заняття	11, 13, 34, 41	2	2 тиждень
4	Молекулярно-генетичні дослідження у процесі ідентифікації мікроорганізмів	самостійна робота	11, 13, 34, 41	4	2 тиждень
5	Взаємовідносини між мікроорганізмами та іншими живими	практичне заняття	3, 15, 21, 29	2	3 тиждень

	організмами				
6	Симбіотичні та антагоністичні взаємовідносини між мікроорганізмами та іншими живими організмами	самостійна робота	3, 15, 21, 29	4	3 тиждень
7	Формування біоплівки бактеріями, які спричиняють захворювання людини	практичне заняття	20, 26, 33, 39, 40	2	4 тиждень
8	Етапи формування біоплівки бактеріями та вплив різних чинників на ці процеси	самостійна робота	20, 26, 33, 39, 40	4	4 тиждень
9	Пандемії в історії людства і нові стратегії лікування	практичне заняття	3, 10, 5, 6	2	5 тиждень
10	Віруси і бактерії – збудники небезпечних захворювань людини	самостійна робота	3, 10, 5, 6	4	5 тиждень
11	Фітопатогенні мікроорганізми	практичне заняття	3, 4, 9, 38, 44	2	6 тиждень
12	Фітопатогенні мікроорганізми	самостійна робота	3, 4, 9, 38, 44	4	6 тиждень
13	Кишкові мікроорганізми та персоналізована медична допомога	практичне заняття	3, 5, 6, 14, 16, 32	2	7 тиждень
14	Мікробіота шлунково-кишкового тракту людини	самостійна робота	3, 5, 6, 14, 16, 32	3	7 тиждень
15	Інфекційні захворювання тварин	практичне заняття	3, 5, 6, 44	2	8 тиждень
16	Інфекційні захворювання тварин	самостійна робота	3, 5, 6, 44	4	8 тиждень
17	Антибіотикорезистентність як глобальна проблема людства	практичне заняття	1, 27	2	9 тиждень
18	Механізми антибіотикорезистентності	самостійна робота	1, 27	4	9 тиждень
19	Принципи створення пробіотиків і пребіотиків. Аналіз різних препаратів	практичне заняття	5, 6, 17	2	10 тиждень
20	Пробіотики і пребіотики	самостійна робота	5, 6, 17	3	10 тиждень
21	Як екстремофіли розширюють межі життя	практичне заняття	11, 12, 13, 35	2	11 тиждень
22	Вплив чинників середовища на мікроорганізми	самостійна робота	11, 12, 13, 35	3	11 тиждень
23	Експерти зі зміни клімату використовують мікроби для захисту планети	практичне заняття	3, 28	2	12 тиждень

24	Деструкція целюлози, крохмалю, пектину, хітину за участі мікроорганізмів. Метаногенез	самостійна робота	3, 28	3	12 тиждень
25	Мікробні препарати для сільськогосподарства, очищення забруднених територій, промислових стоків	практичне заняття	22, 23, 36, 42	2	13 тиждень
26	Принципи створення мікробних препаратів для сільськогосподарства	самостійна робота	22, 23, 36, 42	4	13 тиждень
27	Епідеміологічна безпека населення під час надзвичайних ситуацій і війни	практичне заняття	2, 5, 6	2	14 тиждень
28	Механізми і шляхи передачі збудників інфекційних захворювань	самостійна робота	2, 5, 6	4	14 тиждень
29	Як мікроорганізми в ґрунті реагують на пожежі та інші стихійні лиха	практичне заняття	18, 19	2	15 тиждень
30	Мікробіота ґрунту	самостійна робота	3, 18, 19	3	15 тиждень
31	Одержання біогазу за використання мікроорганізмів	практичне заняття	30, 31, 37	2	16 тиждень
32	Метаногенні бактерії	самостійна робота	30, 31, 37	3	16 тиждень

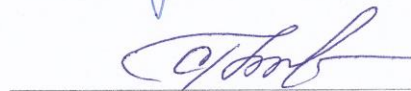
Автор:
завідувач кафедри мікробіології проф.



Світлана ГНАТУШ



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



Гарант ОПІ
Світлана ГНАТУШ
2023 р.