

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  
“Мікробіологія з основами вірусології”,  
що викладається в межах ОПІ Біотехнології та біоінженерія  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
для здобувачів спеціальності 162 - Біотехнології та біоінженерія**

**Силабус курсу «Мікробіологія з основами вірусології»  
2023/2024 н.р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Мікробіологія з основами вірусології.
<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>	16 Хімічна та біоінженерія / 162 Біотехнології та біоінженерія.
<b>Викладачі дисципліни</b>	Доцент кафедри мікробіології Масловська Ольга Дмитрівна, доцент кафедри мікробіології Мороз Оксана Михайлівна.
<b>Контактна інформація викладачів</b>	olha.maslovska@lnu.edu.ua oksana.moroz@lnu.edu.ua
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації можуть бути в день проведення лекцій/лабораторних занять: за умови дистанційного навчання з використанням платформи Zoom; за умови аудиторного навчання – в аудиторії, яка визначена розкладом. Для швидкої комунікації створено групи в Telegram. Також проводимо он-лайн консультації у системі Moodle. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5014">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5014</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Предметом вивчення навчальної дисципліни є будова мікроорганізмів, способи розмноження і методи культивування, особливості організації генетичної інформації, метаболізм мікроорганізмів, типи взаємодії мікроорганізмів з клітинами рослин, людини, тварин та бактерій, а також практичне використання. Природа та будова вірусів, їх взаємодія з клітиною, розмноження та інфекції, які вони викликають.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна «Мікробіологія з основами вірусології» є нормативною дисципліною зі спеціальності 162 – Біотехнології та біоінженерія для ОПП «Біотехнології та біоінженерія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається в II семестрі в обсязі 6 кредитів (за ECTS). Програма навчального курсу складається з таких змістових модулів: 1. Історія вивчення, цитологія, фізіологія, систематика, екологія та практичне використання бактерій.

	<p>2. Загальна характеристика, практичне використання грибів та їхні взаємовідносини з іншими організмами.</p> <p>3. Основи вірусології.</p> <p>Дисципліна передбачає проведення 32 год лабораторних робіт.</p>
<p><b>Мета та цілі дисципліни</b></p>	<p>Ознайомити студентів зі світом мікроорганізмів і вірусів, їхньою будовою, фізіологічними і біохімічними властивостями та схарактеризувати основні біологічні агенти, які використовують у біотехнологічних процесах. Познайомити з різноманіттям бактерій, грибів і вірусів. Ознайомити із теоретичними та практичними аспектами отримання нагромаджувальних та чистих культур мікроорганізмів, враховуючи їх тип живлення та вплив чинників зовнішнього середовища. Висвітлити особливості енергетичного та конструктивного обміну у мікроорганізмів, питання регуляції обміну речовин. Подати необхідну інформацію про організацію геному мікроорганізмів, обмін генетичною інформацією, селекцію мутантів. Ознайомити студентів з практичним використанням мікроорганізмів у різних галузях народного господарства та їхнім значенням у процесах кругообігу речовин. Ознайомити студентів із основним принципами біобезпеки, біозахисту та біоетики та методами мікробіологічного контролю біотехнологічних продуктів різного призначення.</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антоняк Г., Калинець-Мамчур З.І., Дудка І.О., Бабич Н.О., Панас Н.С. Екологія грибів : монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 628 с.</li> <li>2. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Галушка А.А. Вірусологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 536 с.</li> <li>3. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с.</li> <li>4. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Звір Г.І. Санітарна мікробіологія: підручник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 348 с.</li> <li>5. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія: практикум, тести. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 228 с.</li> <li>6. Данилейченко В.В., Федечко Й. М., Корнійчук О.П., Солонинко І. І. Мікробіологія з основами імунології : підручник. Третє видання. Київ: ВСВ «Медицина», 2020. 376 с.</li> <li>7. Климнюк С., Ситник В., Ширококов В. Практична</li> </ol>

	<p>мікробіологія: навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2018. 576 с.</p> <p>8. 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.</p> <p>9. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія. Друге видання. Київ: ВСВ «Медицина», 2018. 576 с.</p> <p>10. Патика В.П., Пасічник Л.А., Гвоздяк Р.І. та ін. Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень. Т. 2. Вінниця: ТОВ Віндрук, 2017. 432 с.</p> <p>11. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.</p> <p>12. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Вінніков А.І. та ін. Мікробіологія: підручник. Київ: Київський ВПЦ університет, 2005. 375 с.</p> <p>13. Яворська Г.В., Гудзь С.П., Гнатуш С.О. Промислова мікробіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 253 с.</p> <p>14. Єгорова А.В., Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.</p> <p>15. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. The <i>Proteobacteria</i>. Part C : The <i>Alpha</i>-, <i>Beta</i>-, <i>Delta</i>-, and <i>Epsilonproteobacteria</i> / eds. G. Garrity, D. J. Brenner, N. R. Krieg, J. R. Staley. – 2005. – Vol. 2. – 2816 p.</p> <p>16. Garcia-Rubio R., de Oliveira H.C., Rivera J., Trevijano-Contador N. The Fungal Cell Wall: <i>Candida</i>, <i>Cryptococcus</i>, and <i>Aspergillus</i> Species // Front Microbiol. 2020. Vol. 9, № 10. P. 2993. doi: 10.3389/fmicb.2019.02993.</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <p>17. <a href="http://www.davidmoore.org.uk/21st_century_guidebook_to_fungi_platinum/index.htm">http://www.davidmoore.org.uk/21st_century_guidebook_to_fungi_platinum/index.htm</a></p> <p>18. BacDive – The bacterial diversity metadatabase [Electronic resource] : [Cited 2021, 8 December]. – Available from : <a href="https://bacdive.dsmz.de/strain/7519">https://bacdive.dsmz.de/strain/7519</a></p> <p>19. LPSN - List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature</p>
<b>Тривалість дисципліни</b>	Один семестр.

<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>180 год, з яких 96 год аудиторних занять, з них 64 год лекцій, 32 год лабораторних робіт та 84 год самостійної роботи.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• будову клітин, фізіологічні та біохімічні властивості мікроорганізмів;</li> <li>• типи живлення і вплив чинників середовища на клітини мікроорганізмів;</li> <li>• основні групи бактерій, грибів і вірусів;</li> <li>• теоретичні і практичні аспекти отримання нагромаджувальних і чистих культур мікроорганізмів;</li> <li>• особливості енергетичного і конструктивного метаболізму у мікроорганізмів;</li> <li>• організацію геному у мікроорганізмів, механізми обміну генетичною інформацією, принципи удосконалення біологічних об'єктів;</li> <li>• природу вірусів, методи їх виділення і дослідження;</li> <li>• особливості будови вірусів бактерій, рослин, тварин;</li> <li>• особливості реалізації генетичної інформації в організмів неклітинної будови;</li> <li>• захворювання, які спричиняють віруси;</li> <li>• природу пріонів та віроїдів і захворювання, які вони спричиняють;</li> <li>• практичне використання мікроорганізмів і вірусів;</li> <li>• принципи біобезпеки, біозахисту та біоетики;</li> <li>• принципи проведення мікробіологічного контролю біотехнологічних продуктів різного призначення.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• працювати з мікроорганізмами та деякими вірусами;</li> <li>• застосовуючи дані про рецептуру, виготовляти поживне середовище для заданої групи мікроорганізмів;</li> <li>• використовуючи систематизовані дані про принципи стерилізації, проводити стерилізацію лабораторного посуду та поживних середовищ для культивування мікроорганізмів;</li> <li>• за систематизованими даними про особливості морфології мікробної клітини, використовуючи</li> </ul>

мікроскоп та цитохімічні барвники, визначати морфологічний тип мікроорганізму;

- із наданого субстрату виділяти нагромаджувальну культуру мікроорганізмів, використовуючи загальноприйняті методи (метод Дригальського, метод прогріву бактеріальної суспензії для виділення бактерій, які утворюють спори);
- враховуючи дані про особливості метаболізму, визначати умови культивування заданої групи мікроорганізмів;
- на основі інформації про інфекцію та інфекційний процес, визначати фактори патогенності для заданої групи мікроорганізмів;
- використовуючи методики оцінки чутливості бактерій до антибіотиків, визначати чутливість до антибіотиків заданого штаму бактерій;
- використовуючи культуральні методи, виявити здатність мікроорганізмів до зв'язування молекулярного азоту;
- використовуючи мікробіологічні, хімічні та біохімічні методи, вміти проводити хімічний (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища), технологічний (визначення цільового продукту у культуральній рідині) і мікробіологічний контроль.
- порівняти будову вірусів людини, тварин, рослин і бактерій;
- використовуючи знання про будову, способи проникнення у клітини, реалізацію генетичної інформації в організмів неклітинної будови описати життєві цикли вірусів представників родин *Orthomyxoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Flaviviridae*, *Retroviridae*, *Coronaviridae*, *Picornaviridae*, *Herpesviridae*, *Papillomaviridae*;
- використовуючи знання про способи передачі збудників інфекцій, сформулювати основні положення профілактики захворювань, які вони спричиняють;
- проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

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

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ФК4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

ФК5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

ФК6. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і

	<p>підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).</p> <p>ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.</p> <p>ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.</p>
<b>Ключові слова</b>	Прокаріоти, цитологія мікроорганізмів, фізіологія мікроорганізмів, біохімія мікроорганізмів, генетика мікроорганізмів, екологія мікроорганізмів, різноманіття мікроорганізмів, мікробні технології.
<b>Формат дисципліни</b>	Очний/дистанційний (за умови карантинних обмежень).
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем. Електронний курс у системі Moodle.
<b>Теми</b>	Наведено у табл. 1.
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит у кінці семестру.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з хімії органічної, хімії неорганічної, цитології, біології рослин і грибів.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Під час лекцій: презентації, розповіді, пояснення, дискусія. Під час лабораторних занять: мікробіологічні методи дослідження (мікроскопія, культуральні), фізико-хімічні методи, біохімічні методи, хімічні методи, методи лабораторної діагностики, а також демонстрація, розповідь, пояснення, дискусія, аналіз, синтез.



<p><b>Необхідне обладнання</b></p>	<p>Персональний комп'ютер, комп'ютерні програми і операційні системи, проектор, обладнання мікробіологічної лабораторії (автоклав, термостати, холодильник, пальники, мікроскопи, скляний посуд, металевий інструментарій, реактиви, культури мікроорганізмів).</p>
<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: максимальна кількість – 30 балів;</li> <li>• проміжний контроль: максимальна кількість – 20 балів;</li> <li>• іспит, максимальна кількість – 50 балів.</li> </ul> <p>Бали за лабораторні роботи: допуск і виконання роботи – 1 бал, захист роботи – 1 бал.</p> <p>Проміжний контроль: 2 модулі на 15 балів (10 балів – бактеріологія, 5 балів – основи мікології і основи вірусології), 2 індивідуальні завдання по 2,5 бали.</p> <p>Теми для індивідуального завдання №1 (ессе).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біологічні агенти у біотехнології.</li> <li>2. Чи потрібні гриби у виноробстві?</li> <li>3. Гриби у харчових технологіях.</li> <li>4. Мікроорганізми і сироваріння.</li> <li>5. Мікроорганізми і виноробство.</li> <li>6. Молочнокислі бактерії і мікробіом людини.</li> <li>7. Використання мікроорганізмів у різних галузях народного господарства.</li> <li>8. Мікробіом і фізіологія людини.</li> <li>9. Неконвенційні дріжджі у виробництві напоїв.</li> <li>10. Бактеріофаги і біотехнологічний процес.</li> </ol> <p>Теми для індивідуального завдання №2 (відеоподкаст).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Властивості <i>Corynebacterium glutamicum</i>.</li> <li>2. Властивості <i>Bifidobacterium bifidum</i>.</li> <li>3. Властивості <i>Propionibacterium freudenreichii</i> та їхня роль у сироварінні.</li> <li>4. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> – модельний об'єкт для дослідження захворювань людини.</li> <li>5. <i>Penicillium roqueforti</i> – багатофункціональна клітинна фабрика біологічно цінних молекул.</li> <li>6. Гриби роду <i>Penicillium</i> та їхня роль у медицині і промисловості.</li> <li>7. <i>Penicillium rubens</i> – продуцент пеніциліну.</li> <li>8. Бактерії роду <i>Clostridium</i>: біотехнологічні об'єкти чи збудники захворювань?</li> <li>9. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> – патоген, який швидко адаптується до чинників середовища.</li> </ol>

	<p>10. <i>Azotobacter chroococcum</i> – біологічний об'єкт для покращення родючості ґрунту і збільшення врожайності.</p> <p><i>Академічна доброчесність.</i> Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів обману.</p> <p><i>Відвідання занять</i> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. За поважної причини, яка підтверджена документально, студент зможе відпрацювати лабораторну роботу у відведений для цього час. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</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>
<p><b>Питання до іспиту</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Історія мікробіології.</li> <li>2. Морфологія, розміри, хімічний склад клітин бактерій.</li> <li>3. Клітинна стінка. Сферопласти, протопласти, L-форми, мікоплазми.</li> <li>4. Позаклітинні структури прокариот. Органоїди руху.</li> <li>5. Цитоплазма та внутрішньоклітинні структури.</li> <li>6. Організація, функціонування генетичного апарату у мікроорганізмів. Розміри геному.</li> <li>7. Трансформація, трансдукція, кон'югація. Рекомбінація у прокариот.</li> <li>8. Основні принципи генно-інженерного конструювання мікроорганізмів.</li> <li>9. Розмноження бактерій.</li> <li>10. Спороутворення у бактерій.</li> <li>11. Здатність до утворення біоплівки мікроорганізмами.</li> <li>12. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах.</li> <li>13. Типи живлення мікроорганізмів.</li> <li>14. Бактеріальний фотосинтез.</li> <li>15. Вплив температури на мікроорганізми.</li> <li>16. Відношення мікроорганізмів до молекулярного кисню: аероби і анаероби.</li> </ol>

17. Вплив гідростатичного тиску.
18. Ріст мікроорганізмів залежно від вмісту води.
19. Стійкість культур до висушування. Ліофілізація.
20. Осмотичний тиск.
21. Особливості галофілів та осмофілів. Слабі, помірні та екстремальні галофіли. Галотолерантні мікроорганізми.
22. Значення рН середовища та його вплив на культури. Алкалофільні, ацидофільні, кислотостійкі мікроорганізми.
23. Вплив різних видів випромінювань на мікроорганізми. Стійкість культур до УФ-променів та іонізуючого випромінювання.
24. Гриби. Будова, розмноження та значення грибів у житті людини.
25. Загальна характеристика дріжджів. Будова клітини. Розмноження дріжджів.
26. Поширення та використання дріжджів.
27. Загальна характеристика цвілевих грибів.
28. Поширення та використання цвілевих грибів.
29. Використання дріжджів у біотехнологічних експериментах.
30. Взаємовідносини грибів з рослинами.
31. Розкладання природних полімерів мікроорганізмами: білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, целюлози, крохмалю, пектину, хітину.
32. Загальна характеристика енергетичного обміну. Одержання енергії мікроорганізмами залежно від типів живлення.
33. Початкові реакції перетворення вуглеводів.
34. Бродіння.
35. Спиртове бродіння.
36. Гомоферментативне, гетероферментативне молочнокисле бродіння.
37. Пропіоновокисле, маслянокисле, мурашинокисле, бродіння.
38. Функціонування ЦТК у мікроорганізмів.
39. Дихальний ланцюг.
40. Синтез АТФ.
41. Анаеробне дихання. Донори та акцептори електронів у процесах анаеробного дихання мікроорганізмів.
42. Конструктивний метаболізм.
43. Синтез основних біополімерів мікроорганізмами.
44. Фіксація молекулярного азоту: механізм процесу, мікроорганізми – азотофіксатори (вільноживучі,

	<p>симбіотичні).</p> <p>45.Симбіоз. Симбіотичні асоціації мікроорганізмів, їх різноманітність і значення.</p> <p>46.Збудники захворювань людини, тварин та рослин.</p> <p>47. Патогенність, вірулентність.</p> <p>48.Фактори патогенності.</p> <p>49.Утворення токсинів мікроорганізмами. Екзо- та ендотоксини.</p> <p>50.Симбіоз. Симбіотичні асоціації мікроорганізмів, їх різноманітність і значення.</p> <p>51.Ризосфера. Епіфітна мікробіота. Мікориза.</p> <p>52.Фітопатогенні мікроорганізми.</p> <p>53.Мікроорганізми рубця жуйних, їх діяльність.</p> <p>54.Антагонізм. Антибіотики.</p> <p>55. Участь мікроорганізмів у кругообігу карбону, нітрогену, сульфуру та інших елементів.</p> <p>56.Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворювальних процесах та забезпеченні родючості ґрунту.</p> <p>57.Значення мікроорганізмів у первинній продукції водойм та мінералізації речовин.</p> <p>58.Роль мікроорганізмів у формуванні корисних копалин.</p> <p>59. Участь мікроорганізмів у переробці відходів і детоксикації отруйних речовин.</p> <p>60.Антагонізм. Антибіотики.</p> <p>61.Участь мікроорганізмів у кругообігу карбону, нітрогену, сульфуру та інших елементів.</p> <p>62.Мікроорганізми ґрунту, повітря, водойм.</p> <p>63.Мікробіота організму людини.</p> <p>64.Методи диференціації грамполозитивних і грамнегативних бактерій.</p> <p>65.Методи одержання нагромаджувальних у чистих культур бактерій.</p> <p>66.Використання різних джерел карбону мікроорганізмами.</p> <p>67.Санітарно-показові мікроорганізми.</p> <p>68.Принципи мікробіологічного контролю біотехнологічних продуктів різного призначення.</p> <p>69.Особливості приготування, стерилізації, зберігання і використання селективних і диференціальних середовищ.</p> <p>70.Фітопатогенні мікроорганізми.</p> <p>71.Історія відкриття вірусів.</p> <p>72.Хімічний склад та морфологія вірусів.</p> <p>73.Методи виділення та дослідження вірусів.</p> <p>74.Взаємодія вірусів з клітиною.</p>
--	--

75. Віруси бактерій. Загальна характеристика бактеріофагів.
76. Взаємодія бактеріофагів з клітиною бактерій.
77. Вірулентні фаги. Помірні фаги. Практичне застосування бактеріофагів.
78. Віруси рослин. Загальна характеристика фітопатогенних вірусів.
79. Шляхи і механізми передачі фітопатогенних вірусів. Симптоми захворювань рослин, заражених фітопатогенними вірусами.
80. Віруси тварин і людини.
81. Загальна характеристика вірусів людини і тварин.
82. Механізми передавання вірусів тварин.
83. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Coronaviridae*.
84. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Retroviridae*.
85. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Orthomyxoviridae*.
86. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Paramyxoviridae*.
87. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Flaviviridae*.
88. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Retroviridae*.
89. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Picornaviridae*.
90. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Herpesviridae*.
91. Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родини *Papillomaviridae*.
92. Характеристика віроїдів та пріонів.
93. Поширення пріонів та віроїдів в природі.
94. Інфекції, спричинені пріонами.
95. Принципи біобезпеки, біозахисту та біоетики під час роботи в мікробіологічній і вірусологічній лабораторії.
96. Організація, устаткування, режим роботи бактеріологічних, імунологічних і вірусологічних лабораторій.

	97.Завдання та особливості режиму роботи вірусологічної лабораторії. 98.Методи дослідження мікроорганізмів.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

**Схема курсу “Мікробіологія з основами вірусології”**

№	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Літератур. ресурси в інтернеті	Год	Термін виконання
1.	Вступ. Предмет, методи і завдання мікробіології, її місце і роль у сучасній науці, господарстві та медицині. Історія мікробіології.	лекція	3, 6, 8, 11, 12, 13, 14	2	1 тиждень
2	Клітинна і субклітинна організація прокариот.	лекція	3, 6, 8, 12	2	1 тиждень
3	Техніка безпеки у мікробіологічній лабораторії. Будова мікроскопа і техніка роботи з ним. Виготовлення мікроскопічних препаратів.	лабораторна робота	5, 7	2	1 тиждень
4	Використання мікроорганізмів у древності, погляди на природу мікроорганізмів тих часів. Роботи львівських вчених з мікробіології.	самостійна робота	3, 13, 14	5	1 тиждень
5	Закономірності росту мікроорганізмів.	лекція	3, 6, 11	2	2 тиждень
6	Вплив чинників середовища на властивості мікроорганізмів.	лекція	3, 7, 12	2	2 тиждень
7	Морфологія та будова бактерій. Методи диференціації грамполозитивних і грамнегативних бактерій.	лабораторна робота	5, 7	2	2 тиждень
8	Методи дослідження мікроорганізмів.	самостійна робота	5, 7, 9, 10	5	2 тиждень
9	Розмноження, клітинні цикли і способи диференціації бактерій.	лекція	3, 6, 8, 12	2	3 тиждень
10	Загальна характеристика метаболізму мікроорганізмів.	лекція	3, 6, 8, 12	2	3 тиждень

	Катаболізм гетеротрофних мікроорганізмів.				
11	Бродіння (на прикладі спиртового маслянокислого).	лабораторна робота	5	2	3 тиждень
12	Методи одержання нагромаджувальних у чистих культур бактерій.	самостійна робота	5, 7, 9	5	3 тиждень
11	Процеси дихання мікроорганізмів.	лекція	3, 6, 8, 12	2	4 тиждень
12	Окиснення субстратів, відмінних від глюкози.	лекція	3, 6, 8, 12	2	4 тиждень
13	Використання різних джерел карбону мікроорганізмами.	лабораторна робота	5	2	4 тиждень
14	Розклад ксенобіотиків мікроорганізмами.	самостійна робота	3, 13, 17, 18, 19, 20	5	4 тиждень
15	Біосинтез макромолекул клітини.	лекція	3, 6, 8, 11, 12	2	5 тиждень
16	Різноманіття прокариот. Систематика бактерій. Принципи класифікації бактерій.	лекція	3, 15	2	5 тиждень
17	Біосинтез амілолітичних ферментів та амінокислот мікроорганізмами.	лабораторна робота	5	2	5 тиждень
18	Фактори, які визначають ріст і біосинтетичну здатність продуцентів біологічно цінних сполук.	самостійна робота	11, 13	5	5 тиждень
19	Різноманіття прокариот. Патогенність, вірулентність. Збудники захворювань людини.	лекція	3, 6, 7, 8	2	6 тиждень
20	Санітарно-показові мікроорганізми. Принципи мікробіологічного контролю біотехнологічних продуктів різного призначення.	лекція	3, 4, 9, 10	2	6 тиждень
21	Використання селективних і диференціальних середовищ для виділення та ідентифікації мікроорганізмів.	лабораторна робота	5, 7, 9	2	6 тиждень
22	Особливості приготування, стерилізації, зберігання і використання селективних і	самостійна робота	9, 7	5	6 тиждень

	диференціальних середовищ.				
23	Симбіоз. Симбіотичні асоціації мікроорганізмів, їх різноманітність і значення.	лекція	1, 3, 7, 8, 10	2	7 тиждень
24	Антагонізм. Антибіотики. Фітопатогенні мікроорганізми.	лекція	1, 3, 7, 8, 10	2	7 тиждень
25	Визначення чутливості бактерій до антибіотиків.	лабораторна робота	5, 7	2	7 тиждень
26	Фітостимулювальні властивості мікроорганізмів.	самостійна робота	3, 17, 18, 19, 20	5	7 тиждень
27	Участь мікроорганізмів у кругообігу карбону, нітрогену, сульфуру та інших елементів.	лекція	3, 12, 17, 18	2	8 тиждень
28	Мікроорганізми ґрунту, повітря, водойм. Мікробіота організму людини.	лекція	3, 12, 17, 18	2	8 тиждень
29	Участь мікроорганізмів у біогеохімічних циклах. Мікроорганізми циклу нітрогену.	лабораторна робота	5	2	8 тиждень
30	Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворювальних процесах та забезпеченні родючості ґрунту.	самостійна робота	3, 12, 17	5	8 тиждень
31	Загальна характеристика грибів та їхні взаємовідносини з іншими організмами.	лекція	1, 3, 16	2	9 тиждень
32	Будова клітин грибів.	лекція	1, 3, 16	2	9 тиждень
33	Морфологічні властивості та способи розмноження плісневих грибів.	лабораторна робота	5	2	9 тиждень
34	Історія відкриття антибіотиків.	самостійна робота	17, 18, 19, 20	5	9 тиждень
35	Ріст і розмноження грибів. Клітинний цикл грибів.	лекція	1, 3, 16	2	10 тиждень
36	Дріжджі. Загальна характеристика дріжджів.	лекція	1, 3, 16	2	10 тиждень
37	Морфологічні ознаки і способи розмноження дріжджів.	лабораторна робота	5	2	10 тиждень



38	Використання дріжджів у біотехнологічних експериментах.	самостійна робота	1, 3, 11, 16	5	10 тиждень
39	Будова клітин дріжджів.	лекція	1, 3, 16	2	11 тиждень
40	Розмноження дріжджів. Життєві цикли дріжджів.	лекція	1, 3, 16	2	11 тиждень
41	Будова клітин дріжджів. Виявлення запасних речовин.	лабораторна робота	5	2	11 тиждень
42	Взаємовідносини грибів з рослинами.	самостійна робота	1, 16	5	11 тиждень
43	Різноманіття грибів.	лекція	1, 16	2	12 тиждень
44	Значення грибів у природі і житті людини.	лекція	1, 16	2	12 тиждень
45	Визначення якості пресованих пекарських дріжджів.	лабораторна робота	5	2	12 тиждень
46	Фітопатогенні гриби.	самостійна робота	1, 16	5	12 тиждень
47	Історія відкриття вірусів. Методи виділення, культивування та дослідження вірусів.	лекція	2, 7	2	13 тиждень
48	Хімічний склад та морфологія вірусів. Взаємодія вірусів з клітиною.	лекція	2, 7	2	13 тиждень
49	Завдання та особливості режиму роботи вірусологічної лабораторії.	лабораторна робота	7	2	13 тиждень
50	Організація, устаткування, режим роботи бактеріологічних, імунологічних і вірусологічних лабораторій.	самостійна робота	7	6	13 тиждень
51	Віруси бактерій.	лекція	2, 7, 8	2	14 тиждень
52	Віруси рослин.	лекція	2, 7	2	14 тиждень
53	Визначення чутливості бактерій до колі-протейного бактеріофага.	лабораторна робота	7	2	14 тиждень
54	Епідеміологія фітопатогенних вірусів.	самостійна робота	2, 7	6	14 тиждень
55	Віруси тварин і людини.	лекція	2, 7, 8	2	15 тиждень

56	Будова віріонів, структура геному, взаємодія з клітиною вірусів представників родин <i>Orthomyxoviridae</i> , <i>Paramyxoviridae</i> , <i>Flaviviridae</i> , <i>Retroviridae</i> , <i>Coronaviridae</i> , <i>Picornaviridae</i> , <i>Herpesviridae</i> , <i>Papillomaviridae</i> .	лекція	2, 7, 8	2	15 тиждень
57	Титрування бактеріофагів.	лабораторна робота	7	2	15 тиждень
58	Використання бактеріофагів у біотехнології.	самостійна робота	2, 7	6	15 тиждень
59	Віруси і рак.	лекція	2, 7, 8	2	16 тиждень
60	Характеристика віроїдів та пріонів.	лекція	2	2	16 тиждень
61	Принципи біобезпеки, біозахисту та біоетики під час роботи в мікробіологічній і вірусологічній лабораторії.	лабораторна робота	2, 7, 8	2	16 тиждень
62	Знешкодження відходів біотехнологічних виробництв.	самостійна робота	11, 13	6	16 тиждень

Автори:

завідувачка кафедри мікробіології, професор Світлана ГНАТУШ  
 доцент кафедри мікробіології Ольга МАСЛОВСЬКА  
 доцент кафедри мікробіології Оксана МОРОЗ

Погоджено»  
 Голова методичної ради  
 біологічного факультету  
 Віталій ГОНЧАРЕНКО  
 15.02. 2023 р.

Гарант ОПІ  
 Віктор ФЕДОРЕНКО  
 2023 р.