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 № 15 від 31.08.2022 р.)

Завідувач кафедри _____ проф. С. О. Гнатуш

**Силабус із навчальної дисципліни "Мікробіологія",
що викладається в межах ОПП Біологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів спеціальності 091 "Біологія"**

Львів 2022

Силабус дисципліни "Мікробіологія"
2022/2023 н. р.

Назва дисципліни	Мікробіологія.
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".
Викладачі дисципліни	Завідувачка кафедри мікробіології Гнатуш Світлана Олексіївна, доценти кафедри мікробіології Перетятко Тарас Богданович, Галушка Андрій Андрійович, Масловська Ольга Дмитрівна, Мороз Оксана Михайлівна.
Контактна інформація викладачів	shnatush1965@gmail.com svitlana.hnatush@lnu.edu.ua maslovska.olga@ukr.net andriy.halushka@lnu.edu.ua taras.peretyatko@gmail.com moroz_oksana@yahoo.com
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	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 (лекційні потоки) в Telegram. Також проводимо консультації у системі Moodle. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=358
Інформація про дисципліну	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб виділяти, досліджувати властивості, знати можливості практичного використання мікроорганізмів та прогнозувати протікання процесів за їхньої участі на різних рівнях організації живого, а також знайомить з різноманітністю мікроорганізмів та формує навички безпечного співжиття з ними.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна є нормативною, що викладається в межах ОПП Біологія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів спеціальності 091 "Біологія". Читається в 5 семестрі в обсязі 4 кредитів (за ЄКТС). Курс передбачає змістові модулі:

	1. Історія вивчення і цитологія мікроорганізмів. 2. Фізіологія та систематика мікроорганізмів. 3. Генетика і біохімія мікроорганізмів. 4. Екологія мікроорганізмів та їхнє практичне застосування.
Мета та цілі дисципліни	Ознайомити студентів зі світом мікроорганізмів, їхньою будовою, фізіологічними і біохімічними властивостями. Розглянути питання сучасної систематика й охарактеризувати основні групи мікроорганізмів. Познайомити з різноманіттям бактерій. Розглянути теоретичні та практичні аспекти отримання нагромаджувальних та чистих культур, 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.
Література для вивчення дисципліни	***Основна література:*** 1. *Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С.* Мікробіологія. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с. 2. *Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С.* Мікробіологія: практикум, тести. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 228 с. 3. *Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О.* Промислова мікробіологія. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 253 с. 4. *Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С.* Практикум з мікробіології. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 77 с. 5. *Баєва О. В., Церковняк Л. С.* Практикум з мікробіології, вірусології, імунології. К.: Книга-плюс, 2019. 208 с. 6. Практична мікробіологія: навчальний посібник / за ред. *В. П. Широбокова, С. І. Климнюка*. Вінниця: Нова книга, 2018. 576 с. 7. *Сергійчук М. Г., Позур В. К., Вінніков А. І., Фурзікова Т. М., Жданова Н. М., Домбровська І. В., Швець Ю. В.* Мікробіологія. Київський ВПЦ університет, 2005. 375 с. 8. *Пирог Т. П.* Загальна мікробіологія: Підручник. К.: НУХТ, 2004. 471 с.

	9. *Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. І.* Санітарна мікробіологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 348 с. 10. *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. 11. 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. 12. *Люта В. А., Кононов О. В.* Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія. Друге видання. Київ: ВСВ «Медицина», 2018. 576 с. ***Додаткова література:*** 13. *Возіанова Ж. І.* Інфекційні і паразитарні хвороби. У 3 т. К.: Здоров'я, 2002, 2003. 14. *Сергійчук М. Г.* Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 232 с. 15. *Гудзь С. П., Горішний М. Б., Гнатуш С. О.* Бактеріальний фотосинтез. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 179 с. 16. *Крайф Пол де.* Мисливці на мікробів. Книга про головні відкриття у світі мікроорганізмів. К.: Видавнича група КМ-БУКС, 2021. 368 с. 17. *Єгорова А. В., Капрельянц Л. В., Труфкаті Л. В.* Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с. 18. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія/за ред. В.П. Широбокова. Вінниця: Нова книга, 2011. 952 с. ***Інформаційні ресурси:*** 19. Microbiology Research Society – https://www.facebook.com/mrs.org.np/ 20. http://asm.org – журнал Американського мікробіологічного товариства. 21. http://aem.asm.org – журнал Applied and Environmental Microbiology. 22. http://intl-jb.asm.org – журнал Journal of Bacteriology.
Тривалість дисципліни	один семестр.
Обсяг курсу	120 год, з яких 80 год аудиторних занять, з них 48 год лекцій, 32 год лабораторних робіт та 40 год самостійної роботи.

Очікувані результати навчання	Опанувавши цей курс ви зможете охарактеризувати: • будову, фізіологічні і біохімічні властивості мікроорганізмів; • типи живлення і вплив чинників середовища на клітини мікроорганізмів; • основні групи бактерій та бактерії – збудники захворювань; • теоретичні і практичні аспекти отримання нагромаджувальних і чистих культур; • особливості енергетичного і конструктивного обмінів мікроорганізмів; • організацію геному у прокаріот і обмін генетичною інформацією; • принципи регуляції метаболізму у прокаріот; • практичне використання мікроорганізмів. Маючи базові знання з мікробіології ви зможете: • застосовуючи дані про рецептуру, виготовляти поживні середовища для заданої групи мікроорганізмів; • використовуючи систематизовані дані про принципи стерилізації, вибрати спосіб стерилізації лабораторного посуду та поживних середовищ для культивування мікроорганізмів; • із наданого субстрату виділяти чисту культуру мікроорганізмів, використовуючи загальноприйняті методи; • за систематизованими даними про особливості морфології мікробної клітини, використовуючи мікроскоп та цитохімічні барвники, визначати морфологічний тип клітин мікроорганізму; • для мікробіологічних об'єктів за даними про склад та будову клітинної стінки, використовуючи інформацію про систему діагностичних біохімічних ознак, виявляти в умовах лабораторії відношення до фарбування за Грамом, значиме для ідентифікації; • враховуючи дані про особливості метаболізму, визначати умови культивування заданої групи мікроорганізмів та аналізувати кінцеві продукти; • використовуючи диференційно-діагностичні поживні середовища та спеціальні методи виділення мікроорганізмів, визначити їх кількість у природному субстраті; • для наданої культури мікроорганізму визначити її систематичне положення на рівні групи

	використовуючи комплекс морфолого-культуральних і фізіолого-біохімічних ознак; • на основі інформації про інфекцію та інфекційний процес, визначати фактори патогенності для заданої групи мікроорганізмів; • за допомогою прийнятих методик аналізувати стан мікробіоценозів організму людини; • використовуючи культуральні методи, виявити здатність мікроорганізмів до зв'язування молекулярного азоту та денітрифікації; • керуючись інформацією про промислове використання мікроорганізмів, проводити визначення якості молочнокислих продуктів; • визначати здатність мікроорганізмів до біосинтезу амілолітичних ферментів та амінокислот; • використовуючи методики оцінки чутливості бактерій до антибіотиків, визначати чутливість до антибіотиків заданого штаму бактерій. **Курс розроблено таким чином, щоб сформувати у студентів загальні і фахові компетентності:** ЗКОЗ. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово. ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища. ЗК10. Здатність працювати в команді. СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань. СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей. СКОЗ. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси. СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

	СК06. Усвідомлення необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування. СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів. СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів. СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища. СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем. **та досягнути програмних результатів:** ПР01. Розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок у галузі біології у професійній діяльності. ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності. ПРОЗ. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології. ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами. ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення. ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання. ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей. ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності. ПР10. Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокаріот і еукаріот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань. ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

	ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем. ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах. ПР14. 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. ПР15. Аналізувати форми взаємовідносин між мікро- та макроорганізмами з визначенням основних напрямів цих процесів. ПР17. Розуміти роль еволюційної ідеї органічного світу. ПР18. Уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів. ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації. ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів. ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів. ПР22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на доброчесність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.
Ключові слова	Прокаріоти, цитологія прокаріот, фізіологія мікроорганізмів, біохімія мікроорганізмів, генетика мікроорганізмів, екологія мікроорганізмів, різноманіття мікроорганізмів, мікробні технології.
Формат дисципліни	Очний/дистанційний (за умови карантинних обмежень чи військового стану).
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем. Електронний курс у системі Moodle.
Теми	Наведено у табл. 1.
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з цитології, мікології, біохімії, генетики.

Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	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.
Необхідне обладнання	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).
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • лабораторні роботи: максимальна кількість – 30 балів; • проміжний контроль: максимальна кількість – 20 балів; • іспит, максимальна кількість – 50 балів. Бали за лабораторні роботи: допуск і виконання роботи – 1 бал, захист роботи – 1 бал. Перевірка знань під час допуску і під час захисту роботи буде проводитися у режимі тестування на Moodl. Проміжний контроль: 2 модулі по 7 балів, 2 індивідуальні завдання по 3 бали. Модулі, за наявної можливості, будуть проведені в аудиторії. Варіант містить 2 теоретичні питання по 3,5 балів кожне. Якщо такої можливості не буде, то модулі будуть проведені на Zoom. Питання розміщені на Moodl. Іспит, за наявної можливості, буде проведено в аудиторії. Білет містить 5 теоретичних запитань по 10 балів кожне. *Академічна доброчесність*: Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів обману. *Відвідування занять* є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні зайняття 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 термінів, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

	Література. 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. *Політика виставлення балів.* Враховуються усі бали, які студент отримав під час поточного контролю та на іспиті.
Питання до іспиту	Анаеробне дихання. Донори та акцептори електронів у процесі анаеробного дихання мікроорганізмів. Антагонізм. Антибіотики. Загальна характеристика Архей. Бактеріальний фотосинтез. Бактерії – збудники захворювань рослин. Бактерії, здатні утворювати ендоспори. Стадії спороутворення. Будова клітинної стінки грамнегативних бактерій. Будова клітинної стінки грампозитивних бактерій. Використання мікроорганізмів для одержання харчових та кормових продуктів. Використання мікроорганізмів для одержання хімічних та лікарських препаратів. Властивості *Helicobacter pylori*. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника ботулізму. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника висипного тифу. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудників газової гангрени. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника дифтерії. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника лептоспірозу. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника поворотного тифу. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника правцю. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника сальмонельозу. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника сибірки. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника туберкульозу. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника холери. Джерела інфекції, механізм передачі.

	Властивості збудника черевного тифу. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудника чуми. Джерела інфекції, механізм передачі. Властивості збудників венеричних захворювань. Джерела інфекції, механізм передачі. Вплив гідростатичного і осмотичного тисків на клітини мікроорганізмів. Вплив кисню на ріст мікроорганізмів. Вплив pH на клітини мікроорганізмів. Вплив ультразвуку на клітини мікроорганізмів. Вплив хімічних сполук на ріст мікроорганізмів. Генетична рекомбінація у прокаріот. Геном прокаріот. Гетероферментативне молочнокисле бродіння: збудники, хімізм, значення. Гомоферментативне молочнокисле бродіння: збудники, хімізм, значення. Джгутики і рухливість бактерій. Дисиміляційна нітратредукція і денітрифікація. Дихальний ланцюг у мікроорганізмів. Синтез АТФ. Загальна характеристика домену Археї. Збудники внутрішньолікарняних інфекцій. Катаболітна регуляція у прокаріот. Диауксія. Класифікація інфекцій. Способи поширення інфекцій. Кон'югація у прокаріот. Крива росту періодичної культури. Культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів. Маслянокисле бродіння: збудники, хімізм, значення. Метаноутворюючі бактерії, їхні особливості. Карбонатне дихання. Мікробіом людини. Мікроорганізми грунту і води. Мікоплазмози. Джерела інфекції, механізм передачі. Нагромаджувальні культури та принцип селективності. Неповне окиснення вуглеводів мікроорганізмами. Одержання енергії хемолітотрофами: сіркобактерії, нітрифікуючі, тіонові, водневі бактерії, залізобактерії. Основні параметри росту бактеріальних культур. Періодичне і безперервне культивування мікроорганізмів. Поверхневе та глибинне культивування мікроорганізмів. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Середовища для культивування мікроорганізмів. Пропіоновокисле бродіння: збудники, хімізм, значення. Протопласти, сферопласти, мікоплазми, L-форми. Принципи систематики бактерій.

	Капсули, слизисті шари, чохли у прокаріот. Регуляція активності ферментів у прокаріот. Алостерична регуляція ферментів у прокаріот. Регуляція синтезу ферментів (індукція, репресія) у прокаріот. Принцип оперонної організації геному. Ризосфера. Епіфітна мікробіота. Бактерії роду *Bacillus*. Бактерії роду *Clostridium*. Бактерії роду *Pseudomonas*. Бактерії роду *Staphylococcus*. Рікетсії та хламідії. Ріст мікробів за різних температур. Роботи Д. Самойловича, М. Гамалії, Д. Заболотного. Роботи Л. Пастера, Р. Коха та І. Мечнікова. Розвиток мікробіології в Україні. Розвиток мікробіології у Львові. Розкладання мікроорганізмами природних полімерів. Роль мікроорганізмів у грунтоутворювальних процесах та забезпеченні родючості грунту. Роль мікроорганізмів у формуванні корисних копалин. Спиртове бродіння: збудники, хімізм, значення. Спірохетози. Способи диференціації у прокаріот. Способи розмноження прокаріот. Цикли розвитку прокаріот. Способи стерилізації. Сульфат- і сірковідновлювальні бактерії. Дисиміляційна сульфатредукція. Трансдукція у прокаріот. Транспорт поживних речовин у клітини прокаріот. Трансформація у прокаріот. Участь мікроорганізмів у кругообігу карбону. Участь мікроорганізмів у кругообігу нітрогену. Участь мікроорганізмів у кругообігу сульфуру. Участь мікроорганізмів у переробці відходів і детоксикації отруйних речовин. Фактори патогенності мікроорганізмів. Фенотипічна та генотипічна мінливість прокаріот. Мутагенез (спонтанний, індукований) у прокаріот. Природа мутацій у прокаріот. Селекція мутантів. Фіксація молекулярного азоту: механізм процесу, мікроорганізми – азотофіксатори (вільноживучі, симбіотичні). Форми і розміри бактеріальної клітини. Будова прокаріотичної клітини. Формування біоплівок.

	Функціонування ЦТК у мікроорганізмів. Чисті культури мікроорганізмів, методи їх одержання. Клон, штам. Шлях Ембдена–Мейєргофа-Парнаса. Шлях Ентнера-Дудорова. Шлях Хорекера-Діккенса.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу "Мікробіологія"

№	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Літератур. ресурси в інтернеті	Год	Термін виконання
1	Вступ. Історія мікробіології. Основні напрями розвитку сучасної мікробіології	лекція	1, 8, 16	2	2 тиждень
2	Використання мікроорганізмів у древності, погляди на природу мікроорганізмів тих часів. Роботи львівських вчених з мікробіології	самостійна робота	1, 8, 16	2	2 тиждень
3	Техніка безпеки у мікробіологічній лабораторії. Будова мікроскопа і техніка роботи з ним. Виготовлення мікроскопічних препаратів	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	1 тиждень
4	Морфологія, розміри, хімічний склад клітин бактерій. Клітинна стінка	лекція	1, 6, 7, 8, 10, 14	2	2 тиждень
5	Цикли розвитку гаплоїдних і диплоїдних дріжджів	самостійна робота	1, 7	2	2 тиждень
6	Способи розмноження плісеневих грибів	самостійна робота	1, 7	2	2 тиждень
7	Морфологія та будова бактерій. Визначення структурної організації клітинної стінки бактерій	лабораторна робота	2, 4, 5, 12, 14	2	2 тиждень
8	Позаклітинні структури прокаріот. Рух. Таксиси. Внутрішньоцитоплазматичні мембранні структури	лекція	1, 6, 7, 8, 10, 14	2	3 тиждень
9	Виготовлення поживних середовищ для мікроорганізмів. Методи стерилізації	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	3 тиждень

10	Таксиси у мікроорганізмів	самостійна робота	1, 7, 8	2	3 тиждень
11	Методи фарбування бактерій	самостійна робота	2, 4	2	3 тиждень
12	Розмноження бактерій. Способи диференціації	лекція	1, 6, 7, 8, 10	2	4 тиждень
13	Цикли розвитку у бактерій	самостійна робота	1, 6, 7, 8, 10	2	4 тиждень
14	Вплив чинників середовища на мікроорганізми	лекція	1, 6, 7, 8, 10	2	4 тиждень
15	Методи посіву мікроорганізмів. Отримання нагромаджувальних і чистих культур мікроорганізмів	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	4 тиждень
16	Використання селективних і диференціальних середовищ для виділення та ідентифікації мікроорганізмів	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	5 тиждень
17	Нагромаджувальні та чисті культури мікроорганізмів. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Культивування мікроорганізмів	лекція	1, 4, 12	2	5 тиждень
18	Методи одержання нагромаджувальних і чистих культур бактерій	самостійна робота	1, 4, 12	2	5 тиждень
19	Основні параметри росту культури. Типи живлення мікроорганізмів. Транспорт поживних речовин	лекція	1, 6, 7, 8, 10	2	6 тиждень
20	Розклад природних полімерів мікроорганізмами	лекція	1, 6, 7, 8, 10	2	6 тиждень
21	Розклад ксенобіотиків мікроорганізмами	самостійна робота	1, 6, 7, 8, 10	2	6 тиждень
22	Визначення фізіолого-біохімічних властивостей мікроорганізмів	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	6 тиждень
23	Фітопатогенні бактерії	лабораторна робота	10, 12	2	7 тиждень
24	Систематика бактерій. Принципи класифікації бактерій	лекція	1, 8, 12, 18-21	2	7 тиждень
25	Характеристика основних груп мікроорганізмів. Характерні представники	лекція	1, 8, 12, 13, 18-22	2	8 тиждень

26	Різноманіття мікроорганізмів	індивідуальне завдання	1, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18-22		7 тиждень
27	Мікроорганізми – збудники захворювань. Фактори патогенності	лекція	1, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18-22	2	8 тиждень
28	Мікроорганізми – збудники захворювань рослин	самостійна робота	1, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 18-22	2	7 тиждень
29	Мікроорганізми – збудники захворювань тварин	самостійна робота	1, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 18-22	2	7 тиждень
30	Мікроорганізми – збудники захворювань людини	самостійна робота	1, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18-22	4	8 тиждень
31	Написання ессе	індивідуальне завдання	1, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 17, 18-22		8 тиждень
32	Мікробіота повітря	лабораторна робота	1, 9	2	8 тиждень
33	Генетичний апарат мікроорганізмів. Мутації, мутагенез, селекція мутантів. Трансформація, трансдукція, кон'югація у мікроорганізмів	лекція	1, 6, 7, 8	2	9 тиждень
34	Методи селекції мутантів	самостійна робота	1, 6, 7, 8	2	9 тиждень
35	Використання різних джерел карбону мікроорганізмами	лабораторна робота	1, 2, 4, 5, 12	2	9 тиждень
36	Енергетичний обмін у аеробів і факультативних анаеробів	лекція	1, 6, 7, 8	2	10 тиждень
37	Бродіння. Типи бродіння: хімізм, збудники, значення	лекція	1, 6, 7, 8	2	10 тиждень
38	Сульфат- і сірковідновлювальні бактерії	самостійна робота	1, 6, 7, 8	2	10 тиждень
39	Бродіння (на прикладі спиртового і маслянокислого бродіння)	лабораторна робота	1, 2, 4, 5, 12	2	10 тиждень
40	Хемолітотрофія. Анаеробне дихання	лекція	1, 6, 7, 8	2	11 тиждень
41	Автотрофія у мікроорганізмів	самостійна робота	1, 6, 7, 8	2	11 тиждень
42	Фотосинтезувальні мікроорганізми	лабораторна робота	1, 2, 4, 5, 12, 15	2	11 тиждень
43	Бактеріальний фотосинтез.	лекція	1, 6, 7, 8, 15	2	12 тиждень

44	Функціонування фотосистем у мікроорганізмів	самостійна робота	1, 6, 7, 8, 15	1	12 тиждень
45	Фіксація молекулярного азоту мікроорганізмами	лекція	1, 9	2	12 тиждень
46	Участь мікроорганізмів у біогеохімічних циклах. Мікроорганізми циклу нітрогену	лабораторна робота	1, 2, 4, 5, 12	2	12 тиждень
47	Конструктивний метаболізм	лекція	1, 6, 7, 8	2	13 тиждень
48	Біохімічні основи і рівні регуляції метаболізму у мікроорганізмів	самостійна робота	1, 6, 7, 8	2	13 тиждень
49	Регуляція метаболізму у мікроорганізмів. Регуляція синтезу і активності ферментів	лекція	1, 6, 7, 8	2	13 тиждень
50	Біосинтез амілолітичних ферментів та амінокислот мікроорганізмами	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	13 тиждень
51	Антагоністичні взаємовідносини між мікроорганізмами і макроорганізмами	лекція	1, 6, 7, 8, 11	2	14 тиждень
52	Визначення чутливості бактерій до антибіотиків	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	2	14 тиждень
53	Важливі хіміотерапевтичні препарати	самостійна робота	1, 6, 11	1	14 тиждень
54	Симбіотичні взаємовідносини між мікроорганізмами і макроорганізмами	лекція	1, 6, 7, 8, 10, 11	2	15 тиждень
55	Мікроорганізми–симбіонти	самостійна робота	1, 6, 7, 8, 10, 11	2	15 тиждень
56	Аналіз якості кисломолочних продуктів	лабораторна робота	2, 4, 5, 12	4	15-16 тиждень
57	Участь мікроорганізмів у процесах кругообігу речовин	лекція	1, 6, 7, 8	2	16 тиждень
58	Мікробіота води, повітря, грунту, тіла людини	лекція	1, 6, 7, 8, 11	2	16 тиждень
59	Мікробіом людини	самостійна робота	6, 11	2	16 тиждень
60	Практичне використання мікроорганізмів	лекція	1, 3, 6, 7, 8, 9, 17	2	16 тиждень
61	Використання мікроорганізмів для одержання харчових та кормових продуктів, хімічних і лікарських препаратів	самостійна робота	1, 3, 6, 7, 8, 9, 17	1	16 тиждень

62	Використання мікроорганізмів у сільському господарстві, у процесі вилуговування металів, очищення стоків. Одержання біопалива	самостійна робота	1, 3, 6, 7, 8, 9, 17	1	16 тиждень

Автори:
завідувачка кафедри мікробіології Гнатуш Світлана Олексіївна
доцент кафедри мікробіології Перетятко Тарас Богданович
доцент кафедри мікробіології Галушка Андрій Андрійович
доцент кафедри мікробіології Масловська Ольга Дмитрівна
доцент кафедри мікробіології Мороз Оксана Михайлівна

Погоджено»
Голова методичної ради
біологічного факультету
_____ В. І. Гончаренко
31 серпня 2022 р.

Гарант ОПП
_____ І. С. Хамар
31 серпня 2022 р.