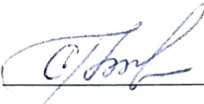


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет  
Кафедра мікробіології

Затверджено на засіданні кафедри мікробіології  
біологічного факультету Львівського  
національного університету імені Івана Франка  
(протокол № 15 від 31 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри  проф. Світлана ГНАТУШ

**Силабус із навчальної дисципліни “Екологія мікроорганізмів”,  
що викладається в межах ОПП Екологія  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
для здобувачів спеціальності 101 “Екологія”**

**Силабус курсу “Екологія мікроорганізмів”  
2022/2023 н. р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Екологія мікроорганізмів
<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>	10 Природничі науки / 101 “Екологія”.
<b>Викладачі дисципліни</b>	Доцент кафедри мікробіології, к. б. н. Галушка Андрій Андрійович
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:andriy.halushka@lnu.edu.ua">andriy.halushka@lnu.edu.ua</a> <a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/halushka-a-a">https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/halushka-a-a</a> вул. Грушевського 4, м. Львів, к. 302
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації проводять у день проведення лекцій/лабораторних занять: за умови дистанційного навчання – з використанням платформи Zoom; за умови аудиторного навчання – в аудиторії, яка визначена розкладом. Також проводять он-лайн консультації у системі Moodle. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/course/ekolohiia-mikroorhanizmv">https://bioweb.lnu.edu.ua/course/ekolohiia-mikroorhanizmv</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Курс розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб аналізувати вплив різних екологічних чинників на ріст і розвиток мікроорганізмів, характеризувати та наводити приклади різних типів взаємовідносин мікроорганізмів у природі, оцінювати вплив забруднення довкілля на мікробні ценози та мікробного забруднення на довкілля
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна "Екологія мікроорганізмів" є нормативною, яку викладають у межах ОПП Екологія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів спеціальності 101 “Екологія”. Читають у 5 семестрі в обсязі 4 кредитів (за ЄКТС).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Ознайомити студентів із формами взаємовідносин мікроорганізмів між собою, з іншими організмами та довкіллям. Забезпечити засвоєння студентами-екологами знань про мікроорганізми, етапи розвитку екології мікроорганізмів як науки, вплив абіотичних чинників середовища на життєдіяльність мікроорганізмів, адаптивні реакції мікроорганізмів, форми взаємовідносин

	<p>мікроорганізмів між собою та з іншими організмами в природі, особливості мікробних ценозів та функції мікроорганізмів у біосфері; сформувавши вміння в студентів аналізувати вплив різних екологічних чинників на ріст і розвиток мікроорганізмів, характеризувати та наводити приклади різних типів взаємовідносин мікроорганізмів у природі, оцінювати вплив забруднення довкілля на мікробні ценози та мікробного забруднення на довкілля</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Патица В. П., Омельянець Т. Г., Гриник І. В., Петриченко В. Ф. Екологія мікроорганізмів. К.: Основа, 2007. 192 с.</li> <li>2. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с.</li> <li>3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія: практикум, тести. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 228 с.</li> <li>4. Barton L. L., Northup D. E. Microbial ecology. Hoboken: John Wiley &amp; Sons, 2011. 407 p.</li> <li>5. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. І. Санітарна мікробіологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 348 с.</li> <li>6. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Практикум з мікробіології. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 77 с.</li> <li>7. 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> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Perry J. J., Staley J. T., Lory S. Microbial Life. Sinauer Associates, Inc. 2002. 800 p.</li> <li>9. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.</li> <li>10. Андреюк К. І., Іутинська Г. О., Антипчук А. Ф. та ін. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 240 с.</li> <li>11. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія. К.: Арістей, 2006. 284 с.</li> </ol>
<p><b>Тривалість дисципліни</b></p>	<p>Один семестр</p>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>90 год, з яких 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 32 год лабораторних робіт та 26 год самостійної</p>



	роботи
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p><b>Курс розроблено так, щоб сформувати у студентів фахові компетентності:</b></p> <p>КС-5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.</p> <p>КС-7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.</p> <p>КС-9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.</p> <p><b>та досягнути програмних результатів:</b></p> <p>ПР-11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.</p> <p>ПР-12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.</p> <p>ПР-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент буде</p> <p><b>знати:</b> будову, фізіологічні і біохімічні властивості мікроорганізмів, типи живлення мікроорганізмів, основні групи бактерій, теоретичні і практичні аспекти отримання нагромаджувальних і чистих культур, особливості енергетичного і конструктивного обмінів мікроорганізмів, організацію геному у прокаріотів і обмін генетичною інформацією, практичне використання мікроорганізмів, способи впливу чинників зовнішнього середовища на мікроорганізми та відповідь останніх на дію цих чинників, форми взаємовідносин між мікроорганізмами між собою та з іншими організмами, особливості популяцій мікроорганізмів і мікробоценозів, значення мікроорганізмів у біосфері.</p> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– застосовуючи дані про рецептуру, виготовляти поживне середовище для заданої групи мікроорганізмів;</li> <li>– проводити стерилізацію лабораторного посуду та поживних середовищ для культивування мікроорганізмів;</li> <li>– за систематизованими даними про особливості морфології мікробної клітини, використовуючи мікроскоп та цитохімічні барвники, визначати морфологічний тип мікроорганізму;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– із наданого субстрату виділяти чисту культуру мікроорганізмів;</li> <li>– враховуючи дані про особливості метаболізму, визначати умови культивування заданої групи мікроорганізмів;</li> <li>– визначати чисельність мікроорганізмів певної групи у природному субстраті;</li> <li>– визначати загальну кількість мікроорганізмів у об'єктах довкілля;</li> <li>– визначати антибіотичну активність заданого штаму бактерій;</li> <li>– використовуючи культуральні методи, виявляти здатність мікроорганізмів до зв'язування азоту;</li> <li>– на основі даних про фізіологічні властивості мікроорганізмів, прогнозувати наслідки впливу на них чинників середовища;</li> <li>– знаючи особливості будови клітин мікроорганізмів, з'ясовувати їх здатність до руху та адгезії;</li> <li>– досліджувати вплив чинників довкілля на мікроорганізми;</li> <li>– визначати тип взаємовідносини між мікроорганізмами;</li> <li>– з'ясовувати значення мікроорганізмів для різних рослин і тварин;</li> <li>– досліджувати мікробіоту тварин і людини;</li> <li>– характеризувати та досліджувати мікробоценози об'єктів довкілля;</li> <li>– прогнозувати наслідки техногенного забруднення довкілля на мікроорганізми та наслідки мікробного забруднення на довкілля;</li> <li>– прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на мікробоценози;</li> <li>– використовувати мікроорганізми в біотехнології довкілля;</li> <li>– визначати, які мікроорганізми беруть участь у певних ланках кругообігу хімічних елементів.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Мікроорганізми, аутокологія мікроорганізмів, синекологія мікроорганізмів, демекологія 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>	залік у кінці семестру

<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної екології і середовищезнавства, біології, хімії з основами біогеохімії.
<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, а також демонстрація, розповідь, пояснення, дискусія, аналіз, синтез
<b>Необхідне обладнання</b>	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)
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводять за 100-бальною шкалою. Бали нараховують за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: максимальна кількість – 45;</li> <li>• модульний контроль: максимальна кількість – 55.</li> </ul> <p>Бали за лабораторні роботи: 3 бали за кожен роботу.</p> <p>Модульна контрольна робота 1: 10 тестів по 1 балу і 2 описові питання по 10 балів. У разі дистанційного навчання – 12 тестів по 2,5 бала.</p> <p>Модульна контрольна робота 2: 5 тестів по 1 балу і 2 описові питання по 10 балів. У разі дистанційного навчання – 10 тестів по 2,5 бала.</p> <p><i>Академічна доброчесність:</i> Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій 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 іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>



**Питання для контролю**

Способи отримання енергії мікроорганізмами.  
Спороутворення.  
Будова клітинної стінки бактерій.  
Практичне використання мікроорганізмів.  
Генетична рекомбінація у прокаріотів.  
Геном прокаріотів.  
Загальна характеристика домену Археї.  
Загальна характеристика домену Бактерії.  
Крива росту періодичної культури.  
Культивування мікроорганізмів.  
Основні параметри росту бактеріальних культур.  
Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах.  
Протопласти, сферопласти, мікоплазми, L-форми.  
Розкладання мікроорганізмами природних полімерів.  
Способи диференціації у прокаріотів.  
Способи розмноження прокаріотів.  
Способи стерилізації.  
Фенотипова та генотипова мінливість прокаріотів.  
Мутагенез (спонтанний, індукований) у прокаріотів.  
Природа мутацій у прокаріотів. Селекція мутантів.  
Форми і розміри бактеріальної клітини. Будова прокаріотичної клітини.  
Чисті та нагромаджувальні культури мікроорганізмів, методи їх одержання. Клон, штам.  
Історія розвитку екології мікроорганізмів.  
Вплив гідростатичного тиску на мікроорганізми.  
Залежність росту мікроорганізмів від температури.  
Вплив земного тяжіння на мікроорганізми.  
Вплив магнітного поля Землі на життєдіяльність мікроорганізмів.  
Вплив видимого світла на мікроорганізми.  
Вплив УФ-променів на мікроорганізми.  
Дія йонізуючих променів на мікроорганізми.  
Кислотність середовища та її значення в життєдіяльності мікроорганізмів.  
Регуляція мікроорганізмами рН середовища.  
Активність води та її значення для життєдіяльності мікроорганізмів.  
Матричний водний стрес.  
Кисень як екологічний чинник існування мікроорганізмів.  
Вплив поживних речовин на мікроорганізми.  
Вплив токсичних речовин на мікроорганізми.  
Способи руху бактерій.  
Значення таксисів у природних середовищах.  
Типи адгезії мікроорганізмів. Тимчасова адгезія.  
Специфічна адгезія.

	<p>Неспецифічна адгезія.  Типи взаємовідносин між мікроорганізмами в природі.  Конкуренція між різними групами мікроорганізмів.  Антагоністичні та аменсалістичні взаємовідносини між мікроорганізмами.  Бактерії – паразити та хижаки інших мікроорганізмів.  Протокооперація між мікроорганізмами.  Мутуалістичні взаємовідносини між мікроорганізмами.  Синтрофічні взаємозв'язки різних мікроорганізмів.  Взаємовідносини найпростіших і мікроорганізмів.  Бактерії-симбіонти членистоногих.  Мікроорганізми – симбіонти погонофор, молюсків, червів та губок.  Виідання бактерій безхребетними.  Мікробіота організму хребетних та людини.  Мікроорганізми – паразити тварин і людини.  Симбіози бактерій, що світяться.  Мікроорганізми філосфери й ризосфери.  Симбіотична діазотрофія.  Бактерії – паразити рослин.  Взаємодія з рослинами бактерій роду <i>Agrobacterium</i>.  Мікробоценози прісних водойм.  Значення мікроорганізмів у морських екосистемах.  Мікробоценози активного мулу очисних споруд.  Участь мікроорганізмів у процесах самоочищення води.  Мікробіота повітря.  Ґрунт як середовище існування мікроорганізмів.  Значення мікроорганізмів у процесах формування ґрунту.  Участь мікроорганізмів ґрунту в розкладанні рослинного опаду.  Класифікація основних типів забруднень.  Забруднення в сільськогосподарському виробництві.  Мікробні екосистеми та важкі метали.  Забруднення біосфери нафтопродуктами та його вплив на мікроорганізми.  Забруднення водних екосистем.  Вплив мікробного забруднення на людину та довкілля.  Регламентування мікробного забруднення у виробничих об'єктах та в довкіллі.  Генетично модифіковані мікроорганізми та їхній потенційний вплив на біоценози.  Мікробіологічні процеси в біотехнології довкілля.  Участь мікроорганізмів у циклах хімічних елементів.  Методи мікробіологічного дослідження об'єктів довкілля</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу</p>



**Схема курсу "Екологія мікроорганізмів"**

Таблиця 1

№	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності та обсяг годин	Література/ресурси	Термін виконання
<b>Модуль 1</b>				
1.	Вступ. Основні етапи розвитку екології мікроорганізмів	Лекція – 2 год	1, 4, 9	1-й тиждень
2.	Техніка безпеки у мікробіологічній лабораторії. Будова мікроскопа і техніка роботи з ним. Виготовлення мікроскопічних препаратів	Лаб. робота – 2 год. сам. робота – 3 год	2, 3, 6	1-й тиждень
3.	Розміри, хімічний склад, будова клітин бактерій. Генетичний апарат мікроорганізмів. Мутації, мутагенез, селекція мутантів. Передавання генетичної інформації у мікроорганізмів	Лекція – 2 год	2, 4, 7	2-й тиждень
4.	Морфологія бактерій	Лаб. робота – 2 год, сам. робота – 2 год	2, 3	2-й тиждень
5.	Розмноження бактерій. Способи диференціації. Систематика бактерій	Лекція – 2 год	2, 4, 8	3-й тиждень
6.	Будова клітинної стінки бактерій	Сам. робота – 3 год	2, 7	3-й тиждень
7.	Будова бактерій. Визначення структурної організації клітинної стінки бактерій	Лаб. робота – 2 год	3, 6	3-й тиждень
8.	Метаболізм у мікроорганізмів	Лекція – 2 год	2, 4, 7, 8	4-й тиждень
9.	Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Культивування мікроорганізмів, середовища для культивування	Сам. робота – 3 год	2, 7	4-й тиждень
10.	Виготовлення поживних середовищ для мікроорганізмів	Лаб. робота – 2 год	3, 6	4-й тиждень
11.	Розкладання природних полімерів мікроорганізмами. Практичне використання мікроорганізмів	Лекція – 2 год	2, 4, 7	5-й тиждень
12.	Методи стерилізації	Лаб. робота – 2 год, сам. робота – 3 год	3, 6	5-й тиждень
13.	Абіотичні чинники середовища та їх значення для життєдіяльності мікроорганізмів. Вплив фізичних	Лекція – 2 год	1, 2, 4	6-й тиждень

	чинників на мікроорганізми			
14.	Нагромаджувальні та чисті культури мікроорганізмів. Основні параметри росту культури	Сам. робота - 32, 7 год		6-й тиждень
15.	Методи посіву мікроорганізмів. Отримання нагромаджувальних і чистих культур мікроорганізмів	Лаб. робота - 26 год		6-й тиждень
16.	Вплив хімічних чинників середовища на мікроорганізми	Лекція - 2 год	1, 2, 4	7-й тиждень
17.	Типи живлення мікроорганізмів	Сам. робота - 32, 4, 7 год		7-й тиждень
18.	Використання селективних і диференціальних середовищ для виділення та ідентифікації мікроорганізмів	Лаб. робота - 26 год		7-й тиждень
19.	Таксиси й адгезія бактерій	Лекція - 2 год	1, 4	8-й тиждень
20.	Вплив ультрафіолетового випромінювання на виживання дріжджів	Лаб. робота - 21 год	1, 3, 6	8-й тиждень
21.	Типи взаємовідносин між мікроорганізмами в природі	Лекція - 2 год	1, 4, 8	9-й тиждень
22.	Вплив температури і рН на мікроорганізми	Лаб. робота - 23 год		9-й тиждень
23.	Взаємовідносини мікроорганізмів із тваринами	Лекція - 2 год	1, 2, 4, 7, 9	10-й тиждень
24.	Вплив кисню на мікроорганізми	Лаб. робота - 26 год		10-й тиждень
25.	Взаємодія мікроорганізмів і рослин. Мікробоценози води	Лекція - 2 год	1, 2, 4, 5, 7, 9	11-й тиждень
26.	Вплив токсичних речовин на мікроорганізми	Лаб. робота - 21 год		11-й тиждень
27.	Мікробоценози очисних споруд, повітря та ґрунту	Лекція - 2 год	1, 2, 4, 5, 7, 10, 11	12-й тиждень
28.	Антибіотична активність мікроорганізмів	Лаб. робота - 2 год, сам. робота - 2 год	1, 2, 3, 6	12-й тиждень
29.	Забруднення та їх вплив на мікробні екосистеми	Лекція - 2 год	1, 10	13-й тиждень
30.	Кількісні дослідження мікробіоти тіла людини	Лаб. робота - 2 год, сам. робота - 2 год	1, 2, 5, 6	13-й тиждень
31.	Мікроорганізми та кругообіг речовин у біосфері	Лекція - 2 год	2	14-й тиждень
32.	Визначення чисельності азотофіксуювальних бактерій у ґрунті	Лаб. робота - 2 год, сам.	2, 5, 6	14-й тиждень

		робота – 2 год		
33.	Мікробне забруднення довкілля. Методи мікробіологічного дослідження об'єктів довкілля	Лекція – 2 год	1, 4	15-й тиждень
34.	Визначення чисельності мікроорганізмів методом прямого мікроскопування	Лаб. робота – 2 год	4, 5, 6	15-й тиждень
35.	Мікробіологічні процеси в біотехнології довкілля	Лекція – 2 год	1, 2, 4	16-й тиждень
36.	Підсумкове заняття	Лаб. робота – 2 год		16-й тиждень

Автори:

професор кафедри мікробіології Світлана Гнатуш

доцент кафедри мікробіології Андрій Галушка

доцент кафедри мікробіології Ольга Масловська

"Погоджено"

Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

31 серпня 2022 р.

Гарант ОПП

Звенислава МАМЧУР

21 серпня 2022 р.