**Зав. каф. мікробіології, проф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С. О. Гнатуш**

**Силабус курсу «Мікробіологія»**

**2020–2021 н.р., що викладають для здобувачів спеціальності «101 Екологія»**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу** | Мікробіологія |
| **Адреса викладання курсу** | вул. Грушевського 4, Львів, 79005 |
| **Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна** | біологічний факультет, кафедра мікробіології |
| **Галузь знань, шифр та назва спеціальності** | 10 Природничі науки / 101 Екологія  Спеціалізація: «Збалансоване природокористування та екоосвітня діяльність» |
| **Викладачі курсу** | доцент кафедри мікробіології, к.б.н. Яворська Галина Василівна |
| **Контактна інформація викладачів** | <http://bioweb.lnu.edu.ua/employee/yavorska-h-v> |
| **Консультації по курсу відбуваються** | вул. Грушевського 4, ауд. 302  Консультації за попередньою домовленістю. Он-лайн консультації через Zoom або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту або дзвонити |
| **Сторінка курсу** | <https://bioweb.lnu.edu.ua/course/mikrobiolohiia_ekoloham> |
| **Інформація про курс** | Курс розроблено так, щоб надати учасникам необхідні знання про основні принципи будови та життєдіяльності мікроорганізмів, їх корисні та патогенні властивості, а також практичне використання. У змісті курсу представлено теоретичні і практичні знання щодо взаємодії мікроорганізмів з клітинами рослин, людини, тварин та бактерій і формування у студентів системи умінь, які дадуть змогу їм досліджувати довкілля |
| **Коротка анотація курсу** | Дисципліна «Мікробіологія» є нормативною дисципліною, яку викладають в VIІ семестрі в обсязі 3,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Ця дисципліна є необхідною для розуміння ролі мікроорганізмів у природі і сферах життєдіяльності людини та формування навиків роботи з мікроорганізмами. |
| **Мета та цілі курсу** | Метою вивчення обов’язкової дисципліни «Мікробіологія» є сформувати знання про будову, біологічні властивості, різноманіття, особливості метаболізму мікроорганізмів та їхнє практичне використання у різних галузях народного господарства і значення в процесах кругообігу речовин для формування знань, умінь та навичок для застосування в професійній діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.  **Завдання (навчальні цілі)**:  1. Сформувати *систему знань* про будову, біологічні властивості, різноманіття, особливості метаболізму мікроорганізмів та їхнє практичне використання у різних галузях народного господарства і значення в процесах кругообігу речовин.  2. Сформувати *вміння* організовувати робоче місце та дослідницьку роботу щодо моніторингу мікроорганізмів в різноманітних середовищах довкілля.  3.Сформувати *уявлення* про місце мікроорганізмів в системі екологічних знань і їхню взаємодію з іншими живими істотами.  Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 Природничі науки, спеціальність 101 Екологія) дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей:*  *Інтегральна компентентність:*  здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.  *Загальні компетентності:*  К06. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).  *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*  К15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.  К18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов’язаних з виробничою діяльністю.  К20. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.  К21. Здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.  К22. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання. |
| **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. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. І. Санітарна мікробіологія: підручник. Львів : Вид. центр Львів. ун-ту, 2016. 348 с.  6. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник. К.: НУХТ, 2004. 471 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. Борисов Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. М.: ООО Мед. информ. агентство, 2002. 736 с.  9. Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х томах / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005. Т. 1. 656 с., Т. 2. 496 с. |
| **Тривалість курсу** | один семестр |
| **Обсяг курсу** | 105 годин / 3,5 кредити ECTS. 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 32 год лабораторних робіт. 41 години самостійної роботи |
| **Очікувані результати навчання** | Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 Природничі науки, спеціальність 101 Екологія) дисципліна забезпечує набуття студентами таких результатів навчання:  ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.  ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.  ПР06. Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.  ПР07. Розв’язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.  ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.  ПР12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.  ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.  Для забезпечення такого результату студенти мають *знати*: будову, фізіологічні і біохімічні властивості мікроорганізмів; типи живлення і вплив чинників середовища на клітини мікроорганізмів; теоретичні і практичні аспекти отримання нагромаджувальних і чистих культур; особливості енергетичного і конструктивного обмінів; організацію геному у прокаріот і обмін генетичною інформацією; практичне використання мікроорганізмів, а також *вміти*: застосовуючи дані про рецептуру, виготовляти поживне середовище для заданої групи мікроорганізмів; використовуючи систематизовані дані про принципи стерилізації, проводити стерилізацію лабораторного посуду та поживних середовищ для культивування мікроорганізмів; за систематизованими даними про особливості морфології мікробної клітини, використовуючи мікроскоп та цитохімічні барвники, визначати морфологічний тип мікроорганізму; використовуючи спеціальні методи мікробіологічних досліджень для заданої бактеріальної культури, виготовляти препарати поверхневих структур; із наданого субстрату виділяти чисту культуру мікроорганізмів, використовуючи загальноприйняті методи (метод Дригальського, метод Шукевича, метод прогріву бактеріальної суспензії для виділення ендоспороутворювальних бактерій); враховуючи дані про особливості метаболізму, визначати умови культивування заданої групи мікроорганізмів; керуючись інформацією про промислове використання мікроорганізмів, проводити визначення кількісного складу мікробіоти молочнокислих продуктів; використовуючи спеціальні методи виділення мікроорганізмів, визначити їх кількість у природному субстраті; використовуючи диференційно-діагностичні поживні середовища, визначати кількість клітин *Escherichia colі* в субстраті; 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; у мікробіологічній лабораторії, враховуючи дані про диференціацію на рівні клітинної організації прокаріот, використовуючи цитологічні методи мікробіологічних досліджень, виявити типи диференціації; в умовах лабораторії фарбувати прокаріот за Грамом; використовуючи культуральні методи, виявити здатність мікроорганізмів до зв’язування молекулярного азоту |
| **Ключові слова** | мікроорганізми, чиста культура, способи вирощування, мікробні угруповання, типи живлення, параметри росту, анаеростат, стерилізація, дезінфекція, клон, штам, метантенк, діазотрофія,інфекція, патогенність, вірулентність, дисбактеріоз |
| **Формат курсу** | очний |
|  | проведення лекцій, лабораторних робіт та консультацій |
| **Теми** | **Змістовий модуль 1. Історія вивчення, будова і властивості мікроорганізмів**  Тема 1. Вступ. Історія мікробіології. Основні напрями розвитку сучасної мікробіології  Тема 2. Морфологія, розміри, хімічний склад клітин бактерій. Клітинна стінка. Позаклітинні структури прокаріот. Рух. Таксиси. Внутрішньо-цитоплазматичні мембранні структури  Тема 3. Позаклітинні структури прокаріот  Тема 4. Розмноження і способи диференціації бактерій  Тема 5. Різноманіття бактерій. Принципи класифікації бактерій. Збудники захворювань людини, тварин та рослин  Тема 6. Вплив чинників середовища на мікроорганізми  Тема 7. Культивування мікроорганізмів  Тема 8. Живлення мікроорганізмів і транспорт поживних речовин у клітину  Тема 9. Одержання енергії мікроорганізмами залежно від типів живлення  Тема 10. Бактеріальний фотосинтез і діазотрофія  Тема 11. Конструктивний обмін та регулювання метаболізму  **Змістовий модуль 2. Екологія мікроорганізмів та їхнє практичне застосування**  Тема 12. Екологія мікроорганізмів  Тема 13. Значення мікроорганізмів у первинній продукції водойм та мінералізації речовин  Тема 14. Типи взаємовідносин  Тема 15. Патогенні для тварин і рослин мікроорганізми.  Тема 16. Практичне використання мікроорганізмів |
| **Підсумковий контроль, форма** | Іспит. Форми: письмова, тестова, усна  **Алгоритм оцінювання студентів:**  **- семестрове оцінювання** – 50 балів.  Модульна контрольна робота 1 (письмово) – 36 балів: тести, де кожне питання оцінюють в 1 бал, всього 10 питань – 10 балів; терміни, де кожне питання оцінюють в 1 бал, всього 5 питань – 10 балів; теоретичне питання, яке оцінюють у 8 балів, всього 2 питання – 16 бали.  Участь у лабораторних заняттях – 1 бал за заняття. Разом 14 балів.  **- підсумкове оцінювання (іспит)** – 50 балів. Тести: кожне питання оцінюють у 1 бал, всього 10 питань – 10 балів; терміни: кожну повну відповідь оцінюють у 2 бали, всього 10 питань – 20 балів; теоретичне запитання, яке оцінюють у 10 балів, всього 2 питання – 20 балів.  **Організація оцінювання:** модульну контрольну роботу проводять наприкінці семестру, лабораторні роботи – упродовж семестру.  У випадку **он-лайн навчання** оцінювання проводять на платформі moodle (<http://e-learning.lnu.edu.ua>) з використанням тестових завдань різного рівня складності, без теоретичних запитань. |
| **Пререквізити** | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з ботаніки, зоології, хімії, фізики, екології, а також дисциплін, достатніх для формування практичних навиків, розуміння основ роботи з біологічними об’єктами |
| **Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу** | Методи навчання: словесні, наочні, практичні, самостійної роботи студентів, стимулювання і мотивації навчальної діяльності, активні та проблемно-пошукові.  Методи контролю: усний, тестовий, письмовий. |
| **Необхідне обладнання** | персональний комп’ютер, загальновживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор і лабораторне обладнання відповідно на кожну лабораторну роботу, що зазначено у практикумі з мікробіології |
| **Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)** | Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:   * контрольна робота (модульна): 36 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 36; * лабораторні роботи: 14 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 14; * іспит: 50 % оцінки за дисципліну; максимальна кількість балів – 50.   Виявлення ознак академічної недоброчесності в завданнях самостійної роботи студентів є підставою для їх не зарахування. Опрацювання сучасних джерел літератури, виконання завдань модульної та лабораторних робіт є необхідними для опанування матеріалу курсу і набуття відповідних практичних навичок. Оцінку студент отримує на підставі результатів виконання ним модульної і лабораторних робіт упродовж семестру та на іспиті |
| **Питання до модульних контролів (замірів знань)** | 1. Будова грампозитивних бактерій.  2. Поверхневі структури бактерій.  3. Фіксація молекулярного азоту.  4. Внутрішньоклітинні структури бактерій.  5. Розклад природних полімерів мікроорганізмами**.**  6. Аноксигенний фотосинтез у бактерій.  7. Асиміляція СО2 автотрофами. Рибулозодифосфатний (відновлювальний пентозофосфатний ) цикл.  8. Розмноження у бактерій.  9. Позаклітинні структури бактерій.  10. Включення у клітинах бактерій.  11. Молочнокисле бродіння.  12. Транспорт поживних речовин у мікробну клітину.  13. Окисне фосфорилювання. Ланцюг перенесення електронів.  14. Спиртове бродіння.  15. Фенотипова і генотипова мінливість. Мутації у мікроорганізмів.  16. Спороутворення у бактерій. Будова ендоспори бактерій.  17. Роль мікроорганізмів у формуванні корисних копалин, вилуговуванні металів.  18. Будова архебактерій.  19. Потреба мікроорганізмів у молекулярному кисні.  20. Будова клітинної стінки грамнегативних бактерій.  21. Вплив температури на мікроорганізми.  22. Вплив рН на мікроорганізми.  23. Біосинтез біологічно активних речовин бактеріями.  24. Безперервні та періодичні культури мікроорганізмів.  25. Окисне фосфорилювання. Ланцюг переносу електронів.  26. Історія розвитку мікробіології.  27. Роль мікроорганізмів у грунтоутворюючих процесах, родючості грунту і мінералізації речовин.  28. Внесок робіт Л. Пастера у розвиток мікробіології.  29. Генетичні рекомбінації у бактерій.  30. Симбіоз бактерій з іншими організмами.  31. Окиснення вуглеводів мікроорганізмами.  32. Пропіоновокисле бродіння: збудники, значення, використання.  33. Різноманітність типів живлення мікроорганізмів.  34. Вплив фізичних та хімічних чинників на мікроорганізми.  35. Анаеробне дихання. Кінцеві акцептори електронів.  36. Неповні окиснення.  37. Будова клітинної стінки грамнегативних бактерій.  38. Використання мікроорганізмів для одержання харчових та кормових продуктів, лікарських препаратів, очистки стоків та одержання палива.  39. Мікробоцидний та мікробостатичний ефект лікарських препаратів.  40. Роль мікроорганізмів у переробці відходів та детоксикації отруйних речовин. |
| **Опитування** | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу на платформі moodle |

Таблиця 1

Схема курсу «Мікробіологія»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тиждень, дата\*, години | Тема занять | Форма  заняття | Література / ресурс для виконання завдань | Термін виконання\* |
| 1. | Вступ. Історія мікробіології. Основні напрями розвитку сучасної мікробіології | вступна лекція | 1, 2, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Будова мікроскопа і техніка роботи з ним. Виготовлення мікроскопічних препаратів | лабораторна робота |
| 2. | Морфологія, розміри, хімічний склад клітин бактерій. Клітинна стінка. Позаклітинні структури прокаріот. Рух. Таксиси. Внутрішньо-цитоплазматичні мембранні структури | лекція-інформація | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Морфологія бактерій | лабораторна робота |
| 3. | Позаклітинні структури прокаріот | лекція-інформація | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Фарбування бактерій за Грамом | лабораторна робота |
| 4. | Розмноження і способи диференціації бактерій | оглядова лекція | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Методи стерилізації | лабораторна робота |
| 5. | Різноманіття бактерій. Принципи класифікації бактерій. Збудники захворювань людини, тварин та рослин | багатоцільова лекція | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 1 тиждень |
| Аналіз якості кисломолочних продуктів | лабораторна робота |
| 6. | Вплив чинників середовища на мікроорганізми | лекція-інформація | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Виготовлення поживних середовищ для мікроорганізмів. Аналіз мікробіоти повітря | лабораторна робота |
| 7. | Культивування мікроорганізмів | проблемна лекція | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Аеробна деструкція целюлози | лабораторна робота |
| 8. | Живлення мікроорганізмів і транспорт поживних речовин у клітину | лекція-інформація | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Спиртове бродіння | лабораторна робота |
| 9. | Одержання енергії мікроорганізмами залежно від типів живлення | багатоцільова лекція | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Маслянокисле бродіння | лабораторна робота |
| 10. | Бактеріальний фотосинтез і діазотрофія | багатоцільова лекція | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Бактеріальний фотосинтез | лабораторна робота |
| 11. | Конструктивний обмін та регулювання метаболізму | лекція-інформація | 1, 2, 4, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Участь мікроорганізмів у кругообігу нітрогену. Азотофіксація і амоніфікація | лабораторна робота | 1 тиждень |
| 12. | Екологія мікроорганізмів | багатоцільова лекція | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Нітратне дихання. Одержання нагромаджувальної культури денітрифікаторів | лабораторна робота |
| 13. | Значення мікроорганізмів у первинній продукції водойм та мінералізації речовин | багатоцільова лекція | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Біосинтез амінокислот і амілолітичних ферментів мікроорганізмами | лабораторна робота | 1 тиждень |
| 14. | Типи взаємовідносин | багатоцільова лекція | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Визначення чутливості бактерій до антибіотиків | лабораторна робота |
| 15. | Патогенні для тварин і рослин мікроорганізми | лекція-інформація | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 1 тиждень |
| Аналіз мікробіоти тіла людини | лабораторна робота |
| 16. | Практичне використання мікроорганізмів | проблемна лекція | 1, 3, 5, 6, 7, 9 | 1 тиждень |
| Підсумкове заняття | лабораторна робота |

\* - заповнюється згідно розкладу в VIIІ семестрі