Львівський національний університет імені Івана Франка

Біологічний факультет

Кафедра мікробіології

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Декан біологічного факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_доц. Хамар І. С.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 р.

(Ухвалено Вченою радою

біологічного факультету

від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 р.,

протокол №\_\_\_\_\_\_)

**«МІКРОБІОЛОГІЯ»**

# **Програма**

**обов’язкової навчальної дисципліни**

**Галузь знань: 10 Природничі науки**

**Спеціальність: 101 Екологія**

**Спеціалізація: Збалансоване природокористування та екоосвітня діяльність**

**Мова навчання: українська**

(Шифр за ОП: ПП 01.09)

**Львів – 2019**

РОЗРОБЛЕНО: Львівським національним університетом імені Івана Франка

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

професор кафедри мікробіології Гнатуш Світлана Олексіївна

доцент кафедри мікробіології Яворська Галина Василівна

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри мікробіології

Протокол № 1 від “29” серпня 2019 р.

Завідувач кафедри мікробіології \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (проф. С. О. Гнатуш)

“29”серпня 2019 р.

Схвалено методичною радою біологічного факультету

Протокол № 1 від “\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 р.

“\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 р. Голова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(доц. Гончаренко В.І.)

© Гнатуш Світлана Олексіївна, 2019

© Яворська Галина Василівна, 2019

© Львівський національний університет імені Івана Франка, 2019

**Вступ**

Програма вивчення навчальної дисципліни “Мікробіологія” складена відповідно до освітньої програми спеціальності: 101 – Екологія, спеціалізації: збалансоване природокористування та екоосвітня діяльність

.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є будова мікроорганізмів, способи розмноження і методи культивування, особливості організації геному, типи взаємодії мікроорганізмів з клітинами рослин, людини, тварин та бактерій, а також практичне використання.

**Міждисциплінарні зв’язки**: біохімія, гідрологія, екологія, фізіологія рослин, фізіологія людини і тварин, моніторинг довкілля, генетика, радіоекологія, ботаніка, зоологія, мікологія.

Програма навчальної дисципліни містить такі змістові модулі:

1. Історія вивчення, будова і властивості мікроорганізмів
2. Екологія мікроорганізмів та їхнє практичне застосування

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**1.1. Метою** викладання навчальної дисципліни “Мікробіологія” є ознайомити студентів зі світом мікроорганізмів, їх будовою, фізіологічними і біохімічними властивостями, різноманіттям; ознайомити їх із теоретичними та практичними аспектами отримання нагромаджувальних та чистих культур, враховуючи їх тип живлення та вплив чинників зовнішнього середовища; зазначити особливості метаболізму мікроорганізмів; сформувати знання про практичне використання мікроорганізмів у різних галузях народного господарства та їхнє значення у процесах кругообігу речовин.

**1.2.Основними завданнями** вивчення дисципліни “Мікробіологія” є формування у студентів системи умінь, які дадуть змогу працювати їм з мікроорганізмами.

1.3. Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні:

**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.

**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.

На вивчення навчальної дисципліни відведено 105 годин / 3,5 кредити ECTS.

**2. Інформаційний обсяг** **навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Історія вивчення, будова і властивості мікроорганізмів**

**1. Історія мікробіології**. Вступ. Предмет, методи і завдання мікробіології, її місце і роль у сучасній науці, господарстві та медицині. Історія мікробіології. Відкриття мікроорганізмів А. Левенгуком. Роль Л. Пастера у формуванні сучасної мікробіології. Значення робіт Р. Коха, М. Бейєрінка, А. Клюйвера, А. Флемінга. Розвиток мікробіології в Україні. Роботи Д.Самойловича, С. Виноградського, І. Мечнікова, М. Гамалії, В. Омелянського, Д. Заболотного. Роботи львівських вчених з мікробіології (дослідження Я. Каменського, подружжя Кшеміневських, Р. Вайгля, Я. Бадьяна, Г. Шавловського).

Основні напрямки розвитку сучасної мікробіології: загальна, промислова, грунтова, водна, геологічна, медична, санітарна, сільськогосподарська мікробіологія.

**2. Будова прокаріотичної клітини.** Морфологія, розміри, хімічний склад клітин бактерій. Клітинна стінка. Фарбування бактерій за Грамом. Особливості будови грампозитивних та грамнегативних бактерій. Сферопласти, протопласти, L-форми, мікоплазми. Клітинні стінки архей.

**3. Позаклітинні структури прокаріот**: слизисті шари, капсули, чохли. Органоїди руху: пілі, джгутики. Будова, кількість, розміщення, механізм руху, види руху. Реакції таксису у мікроорганізмів. Газові вакуолі (аеросоми), фікобілісоми, хлоросоми. Запасні поживні речовини.

**4. Розмноження і способи диференціації прокаріот.** Цикли розвитку. Спочиваючі форми і спеціалізовані клітини. Спороутворення у бактерій.

Організація, функціонування генетичного апарату у мікроорганізмів. Розміри геному. Фенотипічна та генотипічна мінливість. Трансформація, трансдукція, кон’югація. Селекція мутантів і мутагенез. Принципи генно-інженерного конструювання мікроорганізмів.

**5. Принципи класифікації бактерій. Збудники захворювань людини, тварин та рослин**. Патогенність, вірулентність як міра патогенності. Фактори патогенності. Утворення токсинів мікроорганізмами. Екзо- та ендотоксини.

**6. Вплив чинників середовища.** Вплив температури на мікроорганізми. Психрофіли, мезофіли, термофіли. Термостійкість. Відношення мікроорганізмів до молекулярного кисню: аероби і анаероби. (облігатні, факультативні), аеротолерантні мікроорганізми. Вплив гідростатичного тиску. Ріст мікроорганізмів залежно від вмісту води. Стійкість культур до висушування. Ліофілізація. Осмотичний тиск. Особливості галофілів та осмофілів. Слабі, помірні та екстремальні галофіли. Галотолерантні мікроорганізми. Значення рН середовища та його вплив на культури. Алкалофільні, ацидофільні, кислотостійкі мікроорганізми. Вплив різних видів випромінювань на мікроорганізми. Стійкість культур до УФ-променів та іонізуючого випромінювання. Фотореактивація. Мікробоцидний та мікробостатичний ефекти. Важливі хіміотерапевтичні препарати.

**7. Культивування мікроорганізмів.** Нагромаджувальні культури та принцип селективності. Чисті культури мікроорганізмів, методи їх одержання. Клон, штам. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Середовища для їх культивування. Культивування аеробних та анаеробних мікроорганізмів. Поверхневе та глибинне культивування. Періодичне і безперервне культивування.

Способи визначення росту мікроорганізмів. Визначення кількості живих і мертвих клітин. Збалансований та незбалансований ріст. Обмеження росту і відмирання мікроорганізмів. Крива росту, особливості окремих фаз. Системи хемостату та турбідостату. Значення безперервного культивування для вивчення властивостей мікроорганізмів, практичне використання. Синхронні культури: способи одержання, значення. Змішані культури.

**8. Живлення і транспорт.** Розклад природних полімерів мікроорганізмами: білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, целюлози, крохмалю, пектину, хітину. Розклад ксенобіотиків.

Типи живлення мікроорганізмів. Фототрофія, хемотрофія. Автотрофія, гетеротрофія, органотрофія, літотрофія.

Транспорт поживних речовин у мікробну клітину.

**9. Одержання енергії мікроорганізмами залежно від типів живлення**. Початкові реакції перетворення вуглеводів. Бродіння. Одержання енергії аеробами**.** Повне та неповне окиснення. Функціонування ЦТК у мікроорганізмів. Дихальний ланцюг. Одержання енергії хемолітотрофами. Анаеробне дихання. Метаноутворюючі бактерії, їх особливості.

**10. Бактеріальний фотосинтез і діазотрофія**. Характеристика фотосинтезувальних бактерій, їхнє значення.

Фіксація молекулярного азоту.Мікроорганізми – азотофіксатори (вільноживучі, симбіотичні).

**11. Конструктивний обмін.** Джерела карбону і нітрогену для конструктивного метаболізму. Асиміляція вуглекислоти гетеротрофами і автотрофами. Рибулозодифосфатний цикл. Функціонування рибулозофосфатного та серинового циклів. Синтез основних біополімерів мікроорганізмами (нуклеїнових кислот, білків, ліпідів, вуглеводів, порфіринів). Вторинні метаболіти.

**Змістовий модуль 2. Екологія мікроорганізмів та їхнє практичне застосування**

**12. Екологія мікроорганізмів.** Мікроорганізми грунту, повітря, водойм. Мікробіота людини. Участь мікроорганізмів у кругообігу карбону, нітрогену, сульфуру та інших елементів. Роль мікроорганізмів у грунтоутворювальних процесах та забезпеченні родючості грунту.

**13. Значення мікроорганізмів у первинній продукції водойм та мінералізації речовин**. Роль мікроорганізмів у формуванні корисних копалин. Участь мікроорганізмів у переробці відходів і детоксикації отруйних речовин.

**14. Типи взаємовідносин.** Симбіоз. Типи симбіозу. Коменсалізм, метабіоз. Факультативні та облігатні симбіонти. Симбіотичні асоціації мікроорганізмів, їх різноманітність і значення.

Ризосфера. Епіфітна мікробіота. Мікориза. Мікроорганізми рубця жуйних, їх діяльність. Симбіонти комах та інших безхребетних тварин.

**15. Патогенні для тварин і рослин мікроорганізми**. Фітопатогенні мікроорганізми. Антагонізм. Антибіотики.

**16. Практичне використання мікроорганізмів.** Використання мікроорганізмів для одержання харчових та кормових продуктів, хімічних та лікарських препаратів. Використання мікроорганізмів в сільському господарстві, для вилуговування металів із руди, очищення стоків. Одержання палива.

1. **Рекомендована література**

**Базова**

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. *Пирог Т. П*. Загальна мікробіологія: Підручник – К.: НУХТ, 2004. – 471 с.
6. 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.
7. *Борисов Л. Б*. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. – М.: ООО Мед. информ. агентство, 2002. – 736 с.
8. Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта, Р. Крига, П. Снита и др. – М.: Мир, 1997. – Т. 1–2.
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.

**Допоміжна**

1. *Возіанова Ж. І*. Інфекційні і паразитарні хвороби. У 3 т. – К.: Здоров’я, 2002, 2003.
2. *Сергійчук М. Г.* Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 232 с.
3. *Шлегель Г*. История микробиологии. – М.: Мир, 2002. – 302 с.

### Форма підсумкового контролю успішності навчання

Підсумковий контроль: іспит.

### Засоби діагностики успішності навчання

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

Знання студентів зі **змістових модулів** діагностують поточним контролем, який містить усний і письмовий контроль, що оцінюють у 50 балів.

**Поточний контроль** – 50 балів.

Змістовий модуль: 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. Разом 36 балів.

Участь у лабораторних заняттях – 1 бал за заняття. Разом 14 балів.

**Підсумковий контроль** – **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. Разом – 50 балів.

Автори \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Гнатуш С.О. /

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Яворська Г.В./