

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
Коломієць Ю.В.  
“ ” 2021 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри екобіотехнології  
та біорізноманіття  
Протокол № 12 від “01” 06 2021 р.  
Завідувач кафедри  
Патика М.В. Патика М.В.

**”РОЗГЛЯНУТО ”**

Гарант ОП «біотехнології та  
біоінженерія» ОС «Бакалавр»  
Кляченко О.Л. Кляченко О.Л.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЗАГАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ І ВІРУСОЛОГІЯ (МІКРОБІОЛОГІЯ)**

спеціальність 162 «Біотехнологія та біоінженерія»  
освітня програма «біотехнології та біоінженерія»  
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Розробники: асистент, к. с.-г. н. Борко Ю.П.

Київ – 2021 р.

# 1. Опис навчальної дисципліни “Загальна мікробіологія і вірусологія (мікробіологія)”

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 - Біотехнології та біоінженерія	
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	114	
Кількість кредитів ECTS	3,8	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	3
Семестр	3	4
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Лабораторні заняття	30 год.	-
Практичні заняття		8 год.
Самостійна робота	69 год.	128 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
аудиторних	3 год.	-
самостійної роботи студента –	5 год.	-

## 2. Мета та завдання початкової дисципліни

Однією з основних вимог, які ставляться перед освітою сьогодні є підготовка висококваліфікованого та конкурентно-спроможного фахівця, що відповідав би міжнародним вимогам та стандартам. Знання та вміння, набуті при вивченні дисципліни «Загальна мікробіологія і вірусологія» можуть бути використані при вивченні найважливіших мікробіологічних процесів, які відбуваються в природі, і зокрема, в ґрунті, повітрі і воді з тим щоб навчитися цілеспрямовано управляти діяльністю мікроорганізмів на користь людини; практично впливати на окремі біологічні групи бактерій для підвищення родючості ґрунтів та продуктивності сільськогосподарських культур.

Основною метою вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів щодо закономірності розвитку і життєдіяльності груп мікроорганізмів, а також їх роль і значення в процесах кругообігу речовин в природі з метою регулювання останніх на благо людству. Мета навчального курсу – сформувати у студентів систему знань і вмінь для забезпечення їх професійної діяльності, зокрема про морфологію, ультраструктуру та генетику прокариотної клітини, особливості їх метаболізму, розмноження, поширення, участь у колообігу основних біогенних елементів у природі, здатність уражати рослини і викликати хвороби; морфологію, структуру, хімічний склад вірусів, як неклітинної форми життя, їх культивуванням та репродукцією, найбільш поширені вірусні хвороби рослин, тварин і людини, методи діагностики і профілактики мікоплазмозів, бактеріальних та вірусних хвороб рослин.

Основним завданням курсу є ознайомлення студентів з технікою та основними принципами оцінки результатів мікробіологічних досліджень; сформувати у студентів деякі практичні навички щодо лабораторної діагностики інфекцій, спричинених мікроорганізмами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні знати:

- завдання мікробіології на сучасному етапі;
- правила роботи в бактеріологічній лабораторії,
- основні методи лабораторних досліджень: бактеріоскопічний, бактеріологічний, біологічний;
- основні принципи класифікації мікроорганізмів;
- морфологію і фізіологію мікроорганізмів;
- поширення мікроорганізмів у природі; вплив чинників навколишнього середовища на мікроорганізми, дезінфекцію та стерилізацію;
- живильні середовища, їх класифікацію;
- вчення про антибіотики і хіміотерапевтичні препарати;
- правила техніки безпеки, охорони праці, протиепідемічного режиму в бактеріологічній лабораторії.

Студентам необхідно вміти:

- обладнати робоче місце лаборанта;
- забарвлювати мазки простими і складними методами;
- досліджувати забарвлені препарати під мікроскопом з використанням імерсійної системи та інших видів мікроскопій;
- мити лабораторний посуд, готувати його до стерилізації та стерилізувати;

- проводити дезінфекцію піпеток, предметних і покривних скелець, посуду, робочого місця, рук;
- проводити контроль стерилізації фізичними, хімічними і біологічними тестами;
- визначати чутливість мікроорганізмів до антибіотиків;
- виготовляти живильні середовища;
- проводити посів матеріалу на живильні середовища різними способами;
- характеризувати ріст бактерій на рідких і щільних живильних середовищах;
- виділяти чисту культуру мікроорганізмів;
- оформляти і виписувати результати досліджень;
- дотримуватись правил техніки безпеки, охорони праці в галузі.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. «Мікробіологія – наука про мікроорганізми»**

##### **Тема лекційного заняття 1. Вступ. Етапи становлення і розвиток мікробіології** *2 год./0,06 кредита.*

Предмет і завдання мікробіології; її місце і роль в сучасній біології. Значення мікробіології в умовах сучасного виробництва і споживання. Ознаки мікроорганізмів і їх поширення в природі. Становлення та розвиток мікробіології. Внесок мікробіології у розвиток генетики, молекулярної біології і біотехнології. Розвиток і основні напрямки мікробіологічних досліджень в Україні. Перспективи розвитку мікробіології.

##### **Тема лекційного заняття 2. Морфологія та систематика мікроорганізмів –** *2 год./0,06 кредита.*

Положення мікроорганізмів у природі. Морфологія бактерій. Основні форми бактерій. Міксобактерії, мікобактерії, коринебактерії. Морфологічні особливості інших груп мікроорганізмів (вірусів, рикетсій, мікоплазм, бактеріофагів, мікроміцетів, актиноміцетів, дріжджів; еукаріотів – грибів, водоростей, лишайників, найпростіших). Положення мікроорганізмів у системі живих істот. Таксономічна термінологія. Сучасна класифікація мікроорганізмів. Принципи класифікації бактерій. Коротка характеристика систематичних груп прокаріотів.

##### **Тема лекційного заняття 3. Клітинна організація мікроорганізмів. Ріст і розмноження бактерій -** *2 год./0,06 кредита.*

Різноманітність мікроорганізмів і їх спільність з іншими організмами. Прокаріотичні і еукаріотичні мікроорганізми; схожість і основні відмінності. Будова і хімічний склад бактеріальної клітини: внутрішня структура (цитоплазма, нуклеоїд, рибосоми, мезосоми, хроматофори, плазмідни, карбоксисоми, аеросоми, спори та спороутворення). Зовнішні утворення бактеріальної клітини (клітинна стінка, капсула, цисти, війки, або пілі, джгутики). Поділ бактеріальної клітини.

Клітинний цикл. Закономірності розвитку мікробної популяції в періодичній системі. Безперервне культивування.

**Тема лекційного заняття 4. Генетика мікроорганізмів - 2 год. /0,06 кредита.**

Мінливість та спадковість у мікроорганізмів. Організація генетичного матеріалу у бактерій. Форми мінливості мікроорганізмів. Дисоціації. Мутації. Репарація пошкодженої ДНК. Генетичні рекомбінації. Бактеріальні плазмиди. Роль факторів навколишнього середовища в мінливості мікроорганізмів. Методи селекції мікроорганізмів та їх завдання. Практичне значення генетики бактерій.

**Змістовий модуль 2. «Розповсюдження та взаємовідносини мікроорганізмів»**

**Тема лекційного заняття 1. Метаболізм мікроорганізмів - 2 год. /0,06 кредита.**

Харчові потреби мікроорганізмів. Поживні середовища. Хімічний склад клітин мікроорганізмів, органогенні і макро- і мікроелементи, ферменти мікроорганізмів. Стан клітин мікроорганізмів залежно від концентрації речовин назовні і в середині клітини. Транспорт речовин у мікробну клітину. Способи живлення організмів та їх характеристика. Взаємозв'язок між хімічними реакціями у мікроорганізмів. Механізм надходження поживних речовин у мікробну клітину, метаболізм мікроорганізмів, взаємозв'язок між хімічними реакціями мікробів, типи живлення мікроорганізмів та процеси енергетичного обміну.

**Тема лекційного заняття 2. Участь мікроорганізмів у кругообігу вуглецю в природі. Процеси бродіння – 2 год. /0,06 кредита.**

Загальні відомості про кругообіг вуглецю в природі та особливості процесів трансформації основних сполук вуглецю мікроорганізмами. Фотосинтез і дихання. Трансформація целюлози, геміцелюлози, лігніну, пектинових речовин, крохмалю, хітину, ліпідів, вуглеводнів, хімізм цих процесів, їх збудники та особливості. Характеристика процесів гумусоутворення, гліколізу. Бродіння, основні типи (спиртове, молочнокисле, маслянокисле, оцтовокисле тощо) та їх характеристика.

**Тема лекційного заняття 3. Мікроорганізми і навколишнє середовище. – 2 год. /0,06 кредита**

Екологічні фактори навколишнього середовища, їх класифікація. Фізичні фактори, їх характеристика та вплив на мікроорганізми: волога (гідрофіти, мезофіти, ксерофіти), температура (психрофіти, мезофіли, термофіли), випромінювання, ультразвук, гідростатичний тиск (барофілії, баротолерантні організми), осмотичний тиск (осмофілії, осмотолерантні мікроорганізми). Хімічні фактори навколишнього середовища та їх вплив на мікроорганізми: рН (нейтрофіли, ацидофіли, алкалофіли), хімічні речовини, кисень (олігатні аероби і

анаероби, факультативні аероби чи анаероби, мікроаерофіли). Вплив біологічних факторів на функціонування мікроорганізмів (фітонциди, антибіотики).

**Тема лекційного заняття 4. Екологія мікроорганізмів – 2 год. /0,06 кредита.**

Мікроорганізми як компоненти екосистем. Біогеоценоз. Взаємовідносини між мікроорганізмами (симбіоз, симтрофізм, мутуалізм, коменсалізм, нейтралізм, метабіоз, синергізм, сателізм, антагонізм, паразитизм). Мікробіота ґрунту. Мікробіота води. Мікробіота повітря. Взаємовідносини мікроорганізмів з вищими рослинами. Філософера, ризосфера і фітосфера. Фітопатогени.

### 3.Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин											
		денна форма					Заочна форма						
		усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с. р.		го	л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль I.</b>													
<b>Мікробіологія – наука про мікроорганізми</b>													
T. 1.	Вступ. Етапи становлення і розвиток мікробіології	12	2		4		6	17,5	0,5		1		16
T. 2.	Морфологія та систематика мікроорганізмів	18	2		6		10	17,5	0,5		1		16
T. 3.	Клітинна організація мікроорганізмів. Ріст і розмноження бактерій	16	2		4		10	17,5	0,5		1		16
T. 4.	Генетика мікроорганізмів	10	2		2		6	17,5	0,5		1		16
Разом за змістовим модулем 1		56	8		14		32	70	2		4		64
<b>Змістовий модуль II.</b>													
<b>Розповсюдження та взаємовідносини мікроорганізмів</b>													
T. 1.	Метаболізм мікроорганізмів	16	2		4		10	17,5	0,5		1		16
T. 2.	Участь мікроорганізмів у кругообігу вуглецю в природі. Процеси бродіння	16	2		4		10	17,5	0,5		1		16
T. 3.	Мікроорганізми і навколишнє середовище.	16	2		2		10	17,5	0,5		1		16
T. 4.	Екологія мікроорганізмів	12	1		4		7	17,5	0,5		1		16
Разом за змістовим модулем 2		60	7		16		37	70	2		4		64
Усього годин		114	15		30		69	140	4		8		128

### 5.Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

## 7. Теми лабораторних занять

Назва теми		К-ть год.
Робота 1.	Техніка безпеки, організація, обладнання та правила роботи в мікробіологічній лабораторії.	2
Робота 2.	Мікроскоп і правила роботи з ним. Техніка мікроскопії.	2
Робота 3.	Дослідження морфології бактерій	2
Робота 4.	Морфологія пліснявих грибів, дріжджів і актиноміцетів	4
Робота 5.	Методи мікроскопічного дослідження мікроорганізмів. Приготування живих препаратів клітин мікроорганізмів	2
Робота 6.	Виготовлення фіксованих препаратів мікроорганізмів: фарбування за Грамом. Робота з імерсійним об'єктивом	2
Робота 7.	Екстракція ДНК	2
Робота 8.	Методи стерилізації	2
Робота 9.	Живильні середовища для культивування мікроорганізмів та їх види. Виготовлення основних видів живильних середовищ	2
Робота 10.	Підготовка досліджуваного матеріалу до посіву	2
Робота 11.	Методи культивування мікроорганізмів (на прикладі ґрунтової суспензії)	2
Робота 12.	Облік чисельності мікроорганізмів ґрунту	2
Робота 13.	Виділення чистих культур аеробних бактерій	2
Робота 14.	Дослідження культуральних ознак мікроорганізмів	2

## 8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

### Контрольні питання

1. Історія мікробіології. Її місце і роль в сучасній біотехнології.
2. Структурно-морфологічна організація прокариотів.
3. Методи приготування препаратів мікроорганізмів та їх мікроскопічне дослідження.
4. Виготовлення препаратів «роздавлена крапля», «висяча крапля», «відбиток».
5. Розміри та морфологія клітин.
6. Прокаріотичні і еукаріотичні мікроорганізми; схожість і основні відмінності.
7. Поверхневі структури клітини.

8. Ріст та розмноження прокариотів.
9. Способи забарвлення клітин мікроорганізмів. Фарбування бактерій за Грамом. Будова клітин прокариотів.
10. Гриби. Морфологія і фізіологія клітин грибів. Способи розмноження грибів.
11. Характеристика дріжджів і актиноміцетів.
12. Морфологічні особливості вірусів, рикетсій, мікоплазм, бактеріофагів, дріжджів і мікроскопічних водоростей.
13. Неклітинні форми організації: віруси. Класифікація, морфологія та будова вірусів.
14. Хімічний склад клітини: вуглець, азот, кисень, водень; білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди.
15. Систематика мікроорганізмів.
16. Сучасна класифікація мікроорганізмів.
17. Характеристика основних груп прокариот за визначником бактерій Бергі.
18. Поняття про ферменти та їх класифікація.
19. Симбіоз і його основні види.
20. Способи та особливості живлення мікроорганізмів.
21. Механізми надходження поживних речовин у клітину.
22. Поняття метаболізму. Функції метаболізму. Катаболізм і анаболізм.
23. Типи живлення (залежно від способу одержання енергії та донора електронів) мікроорганізмів. Поділ мікроорганізмів по відношенню до джерела азоту.
24. Характеристика мікроорганізмів по відношенню до джерела живлення.
25. Основні способи одержання енергії: бродіння, дихання і фотосинтез.
26. Кругообіг вуглецю в природі.
27. Трансформація целюлози, геміцелюлози, лігніну, хітину, крохмалю, пектинових речовин, ліпідів, вуглеводнів.
28. Бродіння, основні типи (спиртове, молочнокисле, маслянокисле, оцтовокисле тощо) та їх характеристика.
29. Вплив на мікроорганізми зовнішніх факторів: фізичних, хімічних, біологічних.
30. Вплив на мікроорганізми температури. Психрофіли. Мезофіли. Термофіли. Екстремальні термофіли.
31. Вплив на мікроорганізми осмотичного тиску. Осмотолерантні мікроорганізми. Галотолерантні мікроорганізми. Екстремальні галофіли.
32. Вплив на мікроорганізми вологості, променистої енергії, електричного струму, ультразвуку.
33. Дія хімічних факторів.
34. Вплив на мікроорганізми рН. Нейтрофіли. Ацидофіли. Алкалофіли.
35. Вплив на мікроорганізми кисню. Аеробні мікроорганізми. Факультативні анаероби. Мікроаерофіли. Анаеробні мікроорганізми. Окисно-відновні умови.
36. Вплив на мікроорганізми біологічних факторів.
37. Екологія мікроорганізмів: основні поняття.
38. Мікробіота ґрунту.
39. Мікробіота води.
40. Мікробіота повітря.
41. Взаємовідносини мікроорганізмів з рослинами.

42. Чисті і накопичувальні культури мікроорганізмів. Методи їх виділення.
43. Посів мікроорганізмів на тверде живильне середовище штрихом, методом Дригальського; у рідке живильне середовище.
44. Культуральні і морфологічні ознаки мікроорганізмів.
45. Суть методу підрахунку колоній мікроорганізмів ґрунту на твердому поживному середовищі.
46. Бактеріоскопічний метод дослідження кількості мікроорганізмів у ґрунті за С.М. Виноградським. Суть методу пластинок обростання за М.Г. Холодним.
47. Процес підготовки ґрунтової суспензії до посіву (шляхом 10-кратних розведень) та поверхневий посів на чашки Петрі. Посів на косий агар у пробірках штрихом та уколом у стовпчик живильного середовища. Посів у рідке живильне середовище.
48. Класифікація поживних середовищ: за складом, призначенням і консистенцією.
49. Стерилізація. Методи стерилізації.
50. Механізм полімеразно-ланцюгової реакції.

Форма № Н-5.05

<b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ</b>			
<u>ОР «Бакалавр»</u> <u>«Агрономія»</u>	<b>Кафедра</b> <b><u>екобіотехнології та</u></b> <b><u>біорізноманіття</u></b> <b>2020-2021н.р</b>	<b>ЗАЛКОВИЙ БІЛЕТ</b> <b>1</b> <b>Біотехнологія</b>	<b>Затверджую</b> Зав кафедри  (підпис) <u>Патика М.В.</u> 7травня 2020 р.
<i>Екзаменаційні запитання</i>			
1. Способи та особливості живлення мікроорганізмів.			
2. Актиноміцети: будова, поширення, представники.			
<b>Тестові завдання</b>			

**1. Прилад, який працює під тиском і застосовується для стерилізації різних матеріалів називається:**

- 1) автоклавом,
- 2) сухожаровою шафою,
- 3) піччю Пастера,
- 4) термостатом

**2. Знайдіть відповідність:**

- |  |               |
|--|---------------|
| а) поодинокі коки                                | 1. сарцина    |
| б) 2 коки  | 2. стафілокок |
| в) 4 коки  | 3. тетракок   |
| г) нитка з окремих коків у вигляді ланцюга       | 4. стрептокок |
| д) скупчення клітин у вигляді кубика             | 5. монокок    |
| е) скупчення клітин у вигляді виноградного грона | 6. диплокок   |

**3. Першим ввів терміни «аероб» і «анаероб»:**

- а) Л. Пастер
- б) М.Ф. Гамалія

- в) А. Левенгук
- г) Р. Кох

**4. Будь-яка зміна послідовності ДНК організму називається ...**

**5. Назвіть подібності між прокаріотами і еукаріотами:**

- а) Вміст клітини обмежений плазматичною мембраною.
- б) Генетична інформація закодована в ДНК.
- в) Рибосоми - місце синтезу білка.
- д) всі відповіді правильні

**6. При диференціальному методі фарбування бактерій за Грамом, грамнегативні мікроорганізми забарвлюються в...**

- 1) червоний колір,
- 2) жовтий колір,
- 3) фіолетовий колір,
- 4) не забарвлюються.

7.

**7. Розділ систематики про принципи, процедури, правила і методи класифікації, називається ...**

- а) таксон
- б) систематика
- в) таксономія
- г) номенклатура

**8. Знайдіть відповідність:**

- 1) чиста культура
- 2) культура
- 3) змішана культура
- 4) штам

- а) мікроорганізми, вирощені на твердому або рідкому живильному середовищі в лабораторних умовах
- б) культура мікроорганізмів з особин одного виду.
- в) чиста культура певного виду мікроорганізмів, виділена з того чи іншого конкретного об'єкта (будь-якого організму або об'єкта навколишнього середовища) і відрізняється від еталонного штаму незначними змінами властивостей.
- г) сукупність бактерій декількох видів, які виростили на живильному середовищі при посіві досліджуваного матеріалу або при попаданні в живильне середовище, засіяну одним видом мікроорганізмів, ще й інших видів із зовнішнього середовища.

**9. До представників класів вищих грибів відносять:**

- а) *Chytridiomycetes, Oomycetes,*
- б) *Zygomycetes, Ascomycetes,*
- в) *Basidiomycetes, Deuteromycetes*
- г) всі відповіді не правильні

**10. Тип співіснування організмів, коли продукти життєдіяльності одного виду гальмують розвиток іншого або навіть визивають його загибель називають:**

- а) паразитизм
- б) антагонізм
- в) коменсалізм
- г) синергізм

## **9. Методи навчання**

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, тому саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

## **10. Форми контролю**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: "відмінно" – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і

практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно”– коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень.

Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результат складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

### 12. Методичне забезпечення

1. Васильева З.В. и др. Лабораторные работы по микробиологии. – М.: Просвещение, 1999.-79 с.
2. Векірчик К.М. Практикум з мікробіології.: Навч. посібник. - К.:Либідь,2001. - 144 с.
3. Гудзь С. Практикум з мікробіології. Ч. 1. Навч.посіб. / С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш, І. С. Білінська. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.
4. Єжов Г.И. Руководство к практическим занятиям по сельскохозяйственной микробиологии. М.: Вс. шк., 1981.- 288 с.
5. Люта В.А. Практикум з мікробіології: навч. Посіб / В.А. Люта, О.В. Кононов. – К.: Медицина, 2008. – 184 с.
6. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт із загальної мікробіології для студентів біотехнологічних спеціальностей / Кошевський П. та ін. - Вид. центр НАУ, 2007.-70 с.
7. Методичні вказівки щодо самостійної роботи для студентів – заочників агробіологічних спеціальностей / Кошевський П. та ін. - Вид.центр НАУ, 2008. - 30с.
8. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т.2: Пер. с англ. / Под ред.. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж.Стейли, С.Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – 368 с., ил.
9. Теппер Е.З. и др. Практикум по микробиологии.: Учеб. пособие. - 3-е изд. - М.:Агропромиздат, 1987. - 237 с.
- 10.Ястремська Л. С. Загальна мікробіологія і вірусологія: лаб. практикум / Л. С. Ястремська, І. М. Малиновська. – К. : НАУ, 2017. – 120 с.

### **13. Рекомендована література**

#### **Основна:**

1. Асонов Н.Р. Микробиология. - М.: Колос, 1980.
2. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології: Підручник. К.:Либідь, 2001. – 312 с.
3. Гудзь С. П. Мікробіологія: підручник: / С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш, І. С. Білінська. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.
4. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Академия, 2003. - 461 с.
5. Емцев В.Т., Шильникова В.К. Микробиология. - М.: Агропромиздат, 1990. - 191 с.
6. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія: Навч. посіб. - К.: Арістей, 2006.- 284 с.
7. Мишустин Е.Н., Ємцев В.Т. Микробиология. - М: Агропромиздат, 1987 г.- 386 с.
8. Мікробіологія: підручник / М.Г. Сергійчук, В.К. Позур, Т.М. Фурзікова та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 541 с.
9. Нетрусов А.И. Микробиология: уч. пособие для вузов/ А.И.Нетрусов, И.Б. Котова – М.: Академия, 2006. – 352с.
- 10.Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник. - К.: НУХТ, 2004. - 471 с.

- 11.Ф.Ж. Ібатулліна, Г.В. Козловська, М.В. Мельник, В.Г. Скибіцький. Мікробіологія: Підручник / За ред. В.Г.Скибіцького.- К.: , 2015.- 475 с.
- 12.Харченко С.М. Мікробіологія.: Підручник. -К.: Сільгоспосвіта, 1994. - 352 с.
- 13.Шлегель Г. Общая микробиология. - М.: МИР, 1987.
- 14.Ястремська Л. С. Загальна мікробіологія і вірусологія: навч. посібник / Л. С. Ястремська, І. М. Малиновська. – К. : НАУ, 2017. – 232с.

**Додаткова:**

1. Аникеев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии.-М.: Просвещение, 2003.– 127 с.
2. Бетина В. Путешествие в страну микробов. М.: Мир, 2006. – 216 с.
3. Билай В.И. Основы общей микологии.- К.: Вища школа, 1994. - 395 с.
4. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинг Т.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ. 1980.
5. Климнюк С. І. Практична мікробіологія: Посібник / С. І. Климнюк, І. О. Ситник, М. С. Творко, В. П. Широкобоков. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 440 с.
6. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. - М.: Изд. АН СССР, 1972.
7. Пошон Ж. де Баржак Г. Почвенная микробиология. - М.: Иностранная литература, 1980
8. Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х томах. Т.1. / Под ред. Й. Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля. - М.:Мир, 2005. - 656 с.
9. Шатровський О.Г. Конспект лекцій із навчальної дисципліни «Мікробіологія» (для студентів 1 курсу денної та 2 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.140101 ГОТ / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Шатровський О. Г. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 134 с.
- 10.Яворська Г. В. Промислова мікробіологія: навч. посіб. / Г.В. Яворська, С. П. Гудзь, С.О. Гнатуш – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 256 с.

**14. Інформаційні ресурси**

1. [http:// www. eknigi.org/](http://www.eknigi.org/)
2. <http://www.twirpx.com/>