

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології
(Коломієць Ю.В.)
“21” 02 2023 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри
екобіотехнології та біорізноманіття
Протокол № 02 від “15” лютого 2023 р.

Завідувач кафедри
Кваско (Кваско О.Ю.)

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОНП «Біотехнології біологічних систем»
Гарант ОНП

Прилуцька (Прилуцька С.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

Спеціальність – 091 «Біологія»

Освітньо-наукова програма – «Біотехнології біологічних систем»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: завідувач кафедри, к.б.н., О.Ю. Кваско

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Мікробіологія та вірусологія»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітньо-науковий ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітньо-наукова програма	«Біотехнології біологічних систем»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год	8 год
Практичні, семінарські заняття	30 год	12 год
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	90 год.	130 год.
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год	6 год

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Мікробіологія та вірусологія» є поглиблення знань про морфологію, ультраструктуру та генетику прокаріотної 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.

Завдання курсу: формування вміння здобувачів системно аналізувати особливості морфології та хімічного складу, принципи систематики та номенклатури мікроорганізмів та вірусів, особливостей їх репродукції та мінливості, патогенезу та імуногенезу, біохімічні процеси, що забезпечують їх власну життєдіяльність та можливості їх використання у біотехнологічних процесах.

Набуття компетентностей:

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК09. Здатність проводити теоретичні і експериментальні дослідження, математичне і комп'ютерне моделювання біотехнологічних процесів.

ФК10. Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, необхідних для розроблення сучасних біотехнологій.

ФК11. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці природоохоронних біотехнологій.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

РН04. Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

РН05. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН06. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біотехнології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН09. Розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології отримання практично цінних біотехнологічних продуктів різного призначення і природоохоронні біотехнології.

РН10. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біотехнології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних спеціалізованих знань та інструментальних методів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;

- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усьог о	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Особливості будови та життєдіяльності бактерій та вірусів, методи їх вивчення													
Тема 1. Вступ. Морфологія та ультраструктура прокариот	1	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 2. Генетика та фізіологія мікроорганізмів	2	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 3. Ріст і розмноження мікроорганізмів	2	10	2	2			6	10		1			9
Тема 4. Екологія мікроорганізмів	4	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 5. Систематика мікроорганізмів	5	10	2	2			6	10		1			9
Тема 6. Роль мікроорганізмів у перетворенні органічних речовин. Спиртове та оцтовокисле бродіння.	6	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 7. Роль мікроорганізмів у перетворенні органічних речовин. Молочнокисле та масляно-кисле бродіння.	7	10	2	2			6	10		1			9
Тема 8. Взаємовідношення мікроорганізмів. Фіксація азоту мікроорганізмами.	8	10	2	2			6	10	1				9
Тема 9. Вірусологія як біологічна наука. Методи вивчення	9	10	2	2			6	10		1			9

вірусів.													
Тема 10. Морфологія вірусів.	10	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 11. Поширення вірусів.	11	10	2	2			6	9	1				8
Тема 12. Генетика вірусів.	12	10	2	2			6	9		1			8
Тема 13. Віруси бактерій.	13	10	2	2			6	9	1				8
Тема 14. Віруси рослин.	14	10	2	2			6	9		1			8
Тема 15. Методи контролю та боротьби з вірусними та бактеріальними хворобами.	15	10	2	2			6	9		1			8
Разом за змістовим модулем 1		150	30	30			90	150	8	12			130
Усього годин		150	30	30			90	150	8	12			130

4. Теми семінарських занять

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

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова та морфологія бактеріальної клітини. Виявлення клітинних включень, спор, капсул	2
2	Методи вивчення фізіолого-біохімічних ознак бактерій.	2
3	Отримання накопичувальних (елективних) культур.	2
4	Дослідження мікрофлори води, повітря, ґрунту	2
5	Принципи ідентифікації мікроорганізмів.	2
6	Виділення чистих культур мікроорганізмів-збудників спиртового та оцтовокислого бродіння.	2
7	Виділення та культивування молочнокислих бактерій	2
8	Біологічна фіксація азоту. Дослідження вільноживучих та симбіотичних азотфіксаторів.	2
9	Методи дослідження вірусів. Використання клітинних культур у вірусології.	2
10	Структурний аналіз віріонів різних систематичних груп	2
11	Поширення вірусів. Особливості життєвих циклів вірусів.	2
12	Генетика вірусів. Види мінливості вірусів. Використання вірусного геному в біотехнології.	2

13	Методи виявлення бактеріофагів	2
14	Методи дослідження вірусів рослин	2
15	Методи детекції вірусних та бактеріальних захворювань	2
Разом		30 год

6. Теми лабораторних занять

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

7. Самостійна робота.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		5
2	Систематика бактерій. Система класифікації «Визначника бактерій Бергі».	5
3	Різноманітність типів живлення мікроорганізмів.	5
4	Ріст бактерій за періодичного та безперервного режимів.	5
5	Енергетичні процеси у мікроорганізмів. Основні метаболічні шляхи вуглеводного обміну.	5
6	Біосинтетичні процеси у мікроорганізмів. Асиміляція CO ₂ автотрофами і гетеротрофами.	5
7	Біосинтез амінокислот. Біосинтез нуклеотидів.	5
8	Біосинтез ліпідів. Біосинтез вуглеводів.	5
9	Регуляція метаболізму мікроорганізмів.	5
10	Механізми регуляції активності ферментів.	5
11	Участь мікроорганізмів у кругообігу основних біогенних елементів у природі.	5
12	Адаптивна мінливість мікроорганізмів.	5
13	Загальні принципи структурної організації віріонів. Структурні компоненти віріона: капсомер, капсид, нуклеокапсид, суперкапсид. Шипи. Прості і складні віріони.	5
14	Загальна характеристика циклу репродукції вірусів. Дві форми взаємодії вірусу з клітиною: продуктивна й інтегративна. Транскрипція вірусних ДНК.	5
15	Культивування вірусів, вплив фізичних і хімічних факторів на віруси та їх мінливість.	5
16	Функціонування вірусів. Культивування і репродукція.	3
17	Фітопатогенні віруси.	3
18	Шкідливість фітовірусів. Розміри збитків, спричинених вірусними хворобами рослин. Економічне значення вірусних хвороб рослин.	3
19	Первинні джерела вірусної інфекції. Природні вогнища вірусних хвороб рослин. Шляхи розповсюдження вірусів. Передача вірусів переносниками та іншими природними способами. Еволюція вірусів та вірусних інфекцій. . Експериментальне інфікування рослин.	3
20	Передача вірусів переносниками та іншими природними	3

	способами. Еволюція вірусів та вірусних інфекцій. Експериментальне інфікування рослин.	
	Разом	90

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Морфологія, розміри, хімічний склад клітин бактерій.
2. Клітинна стінка. Сферопласти, протопласти, L-форми, мікоплазми.
3. Організація, функціонування генетичного апарату у мікроорганізмів. Розміри геному.
4. Трансформація, трансдукція, кон'югація. Рекомбінація у прокариот.
5. Основні принципи генно-інженерного конструювання мікроорганізмів.
6. Розмноження бактерій.
7. Здатність до утворення біоплівки мікроорганізмами.
8. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах.
9. Типи живлення мікроорганізмів.
10. Бактеріальний фотосинтез.
11. Вплив температури на мікроорганізми.
12. Відношення мікроорганізмів до молекулярного кисню: аероби і анаероби.
13. Стійкість культур до висушування. Ліофілізація.
14. Значення рН середовища та його вплив на культури. Алкалофільні, ацидофільні, кислотостійкі мікроорганізми.
15. Розкладання природних полімерів мікроорганізмами: білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, целюлози, крохмалю, пектину, хітину.
16. Фіксація молекулярного азоту: механізм процесу, мікроорганізми – азотфіксатори (вільноживучі, симбіотичні).
17. Фітопатогенні мікроорганізми.
18. Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворювальних процесах та забезпеченні родючості ґрунту.
19. Хімічний склад та морфологія вірусів.
20. Методи виділення та дослідження вірусів.
21. Взаємодія вірусів з клітиною.
22. Віруси бактерій. Загальна характеристика бактеріофагів.
23. Взаємодія бактеріофагів з клітиною бактерій.
24. Вірулентні фаги. Помірні фаги. Практичне застосування бактеріофагів.
25. Віруси рослин. Загальна характеристика фітопатогенних вірусів.
26. Шляхи і механізми передачі фітопатогенних вірусів. Симптоми захворювань рослин, заражених фітопатогенними вірусами.

1. Знайдіть відповідність:.

- | | | | |
|---|-------------------|---|---|
| 1 | Термофільні види | А | Температурний оптимум становить 30-40 °С |
| 2 | Мезофільні види | Б | Зона оптимального росту дорівнює 50-60 °С |
| 3 | Психрофільні види | В | Ростуть в діапазоні температур 0-15 °С |

2. Які мікроорганізми можуть здійснювати процес спиртового бродіння?

- 1 гриби роду *Penicillium*;
- 2 гриби роду *Saccharomyces*;
- 3 гриби роду *Shizosaccharomyces*;
- 4 бактерії роду *Azotobacter*;
- 5 бактерії *Zygomonasmobilis*;
- 6 бактерії роду *Pseudomonas*;
- 7 бактерії *Sarcinaventriculi*;
- 8 гриби роду *Mucor*.

3. Бактеріофаг має такі структури:

- 1 мезосоми;
- 2 базальну пластинку з шипами;
- 3 НК;
- 4 стрижень;
- 5 чохол.

4. Під час транскрипції вірусного генома відбувається:

- 1 синтез НК – точних копій вірусного геному;
- 2 синтез білків, що здійснюється на рибосомах за програмою заданою молекулами мРНК;
- 3 процес переписування генетичної інформації з ДНК на РНК;
- 4 звільнення вірусної НК з білкового капсиду;
- 5 електростатична взаємодія між певними хімічними групами на поверхні вірусу та клітини.

5. Геном переважної більшості фітопатогенних вірусів представлений:

- 1 дволанцюговою РНК;
- 2 дволанцюговою ДНК;
- 3 одноланцюговою РНК;
- 4 одноланцюговою ДНК

6. Механізм переносу R-фактора у грамнегативних бактерій:

- 1 трансформація;
- 2 трансдукція;
- 3 кон'югація.

7. Зменшення азоту в ґрунтах відбувається за рахунок процесів...

- 1 нітрифікації;
- 2 азотфіксації;
- 3 денітрифікації;
- 4 амоніфікації;
- 5 гуміфікації.

8. Оперон - це:

- 1 група генів, що експресуються координовано;
- 2 група функціонально не пов'язаних між собою генів;
- 3 група генів, що функціонально не пов'язані між собою, але експресуються

координовано.

- 4 кластер генів функціонально не пов'язаних.
- 5 поодинокі гени, які експресуються не узгоджено;

9. Поняттю «штам» відповідає наступне твердження:

- 1 таксономічна одиниця; що об'єднує організми на основі морфологічних, фізіолого-біохімічних, генетичних та інших ознак;
- 2 чиста культура мікроорганізмів виділених в певний час в певному місці;
- 3 ізолят мікроорганізмів виділених з певного територіального ареалу;
- 4 найменша таксономічна одиниця;
- 5 група мікроорганізмів; що виросла з однієї клітини.

10. Рослина, у якій культивується вірус має бути:

- 1 придатною для нагромадження вірусу;
- 2 стійкою проти зараження іншими близькими вірусами;
- 3 не містити речовин, що інактивують дію вірусу;
- 4 стійкою до бактеріальних захворювань;
- 5 стійкою до грибкових захворювань.

9. Методи навчання.

Основними видами навчальних занять дисципліни «Мікробіологія та вірусологія» є заняття: аудиторні (лекція, лабораторне заняття, консультація) та позааудиторні - самостійна робота аспірантів.

10.Форми контролю.

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Екзамен.

11. Розподіл балів, які отримують здобувачі. Оцінювання знань здобувача 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 03.03.2021 р. протокол № 7)

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

Для визначення рейтингу здобувача (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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

11. Навчально-методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

12. Рекомендовані джерела інформації

Основна література:

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології. – К.: Либідь, 2001. -311 с.
2. Векірчик К.Н. Мікробіологія. Практикум з мікробіології. –К: Вища школа, 2001. – 287 с.
3. Миколайчук О.І., Кравців Ю.Р. Лабораторний практикум з мікробіології. – Львів: 2005. -195 с.
4. Ястремська Л.С. Загальна мікробіологія і вірусологія : навч. посіб. / Л. С. Ястремська, І. М. Малиновська. – Київ : НАУ, 2017. – 232 с.
4. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Галушка А. А. Вірусологія. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 536 с.
5. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с.
6. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Павлова Ю.О. Загальна вірусологія: навч. посіб. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 264 с.
7. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Вінніков А.І. та ін. Мікробіологія: підручник. Київ: Київський ВПЦ університет, 2005. 375 с.
8. Яворська Г.В., Гудзь С.П., Гнатуш С.О. Промислова мікробіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 253 с.
9. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. The *Proteobacteria*. Part C : The *Alpha*-, *Beta*-, *Delta*-, and *Epsilonproteobacteria* / eds. G. Garrity, D. J. Brenner, N. R. Krieg, J. R. Staley. – 2005. – Vol. 2. – 2816 p.
10. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – [2-е вид., допов. і перероб.] – К. : НУХТ, 2010. – 632 с.

Додаткова література

1. Єгорова А.В., Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.

2. Сергійчук М.Г. Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 232 с.
3. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.
4. Hull R. Plant virology. –Academic Press, Elsevier, 2014. – 3 553 p.
5. Hull R. Comparative plant virology. –2nd ed. Academic Press, Elsevier, 2009. – 393 p.
6. Matthews R.C. Fundamentals of Plant Virology. - Academic Press, 2012.- 628 p.

Інформаційні ресурси

1. www.cell.com/trends/microbiology
2. <https://ami-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/17517915>
3. <https://www.jmb.or.kr/main.html>
4. <https://www.mbl.or.kr/main.html>