

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОТЕХНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМАХ**

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітня програма: **Біологія та лабораторна діагностика**
Спеціальність: **Е1 біологія та біохімія**
Галузь знань: **Е Природничі науки, математика та статистика**

Затверджено на засіданні
кафедри біології та екології
Протокол № 4 від "6" листопада 2025 р.

Розробник
Віктор Шпарик
к.б.н, доц.

м. Івано-Франківськ – 2025

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Біотехнології з використанням комах
Викладач	к. б. н., доц., Віктор Шпарик
Освітня програма	Біологія та лабораторна діагностика
Контактний телефон викладача	+380509137032
Е-mail викладача	viktor.shparyk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro
Косультатії	-----
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Дисципліна "Біотехнології з використанням комах" спрямована на формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для розуміння та застосування біотехнологічних методів, що базуються на біології та екології комах. Курс вивчає використання комах у промисловості, сільському господарстві, медицині, фармації, контролі шкідників та для забезпечення екологічної стабільності. Основні теми курсу: Біологія і екологія комах: особливості життєвого циклу, поведінка та значення в екосистемах. Використання комах у промислових біотехнологіях (виробництво шовку, меду, воску, фармацевтичних препаратів). Комахи як джерело білкових продуктів (істівні комахи, перспективи використання у харчовій промисловості). Біологічний контроль шкідників із застосуванням хижих і паразитичних комах. Генетична модифікація та селекція комах для біотехнологічних цілей. Роль комах у переробці органічних відходів та циркуляції речовин у природі. Етичні аспекти та правове регулювання використання комах у біотехнологіях. Практична складова курсу: Студенти ознайомлюються з техніками культивування комах у лабораторних умовах, методами збору, утримання та аналізу їхньої продуктивності. Окрім того, опановують технології використання комах для біоінженерії, виробництва ентомологічних препаратів і харчових продуктів. Курс є актуальним у контексті розвитку сталих технологій та інноваційних підходів до використання природних ресурсів. Його засвоєння дозволяє студентам брати участь у розробці новітніх біотехнологій із використанням комах, орієнтованих на вирішення екологічних і продовольчих проблем сучасного світу.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета навчальної дисципліни "Біотехнології з використанням комах" Формування у студентів системного уявлення про можливості застосування комах у біотехнологічних процесах, а також розвиток практичних навичок їх використання у промисловості, сільському господарстві, медицині та охороні навколишнього середовища.</p> <p>Основні цілі курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Надати студентам базові знання про біологічні та екологічні особливості комах, які роблять їх перспективними для біотехнологій. • Ознайомити з сучасними методами вирощування, селекції та модифікації комах для отримання корисних продуктів та біологічних агентів. • Вивчити застосування комах у таких сферах, як: <ul style="list-style-type: none"> • промислове виробництво (шовк, мед, віск, харчові добавки); • медицина та фармація (виготовлення ліків, дослідження з використанням комах); • сільське господарство (біологічний контроль шкідників, підвищення врожайності). 	

- Розвинути розуміння ролі комах у зменшенні органічних відходів, а також у створенні стійких систем виробництва.
- Навчити студентів аналізувати потенційні ризики та екологічні виклики, пов'язані з використанням комах у біотехнологіях.
- Забезпечити практичний досвід роботи з комахами, включаючи їх культивування, моніторинг та оцінку продуктивності.
- Сформувати здатність застосовувати знання для розробки інноваційних проектів, орієнтованих на використання комах для екологічно чистих і сталих технологій.

Дисципліна є невід'ємною складовою підготовки бакалаврів за напрямом біотехнологій і відкриває широкі перспективи для подальшої професійної діяльності.

По завершенню курсу "Біологія поведінки" студент повинен знати:

- Основи поведінки: принципи роботи нервової та гормональної систем, які впливають на поведінку.
- Генетичні та еволюційні основи формування поведінкових реакцій.
- Роль природного добору у формуванні адаптивної поведінки.
- Поведінкові стратегії виживання і розмноження в умовах конкуренції.
- Види та особливості інстинктивної, навченої та соціальної поведінки.
- Особливості комунікації та взаємодії у тварин.
- Взаємозв'язок між поведінкою організмів та їхнім середовищем існування.
- Методи вивчення поведінки в природних і лабораторних умовах.

По завершенню курсу "Біологія поведінки" студент повинен вміти:

- Методи і техніки вирощування та утримання комах у лабораторних і промислових умовах.
- Основи аналізу продуктивності комах як біоагентів або джерела сировини.
- Використання сучасних біотехнологічних методів у дослідженнях із комахами (селекція, модифікація генетики).
- Методи моніторингу та оцінки екологічної ефективності застосування комах.

4. Програмні компетентності та результати навчання

ІК01 – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК02 – Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК03 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06 – Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК08. – Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

СК02 – Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК05 – Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

СК11 – Здатність опрацьовувати джерела інформації і представляти власні результати досліджень англійською мовою.

СК15 – Здатність до чіткого виокремлення причинно-наслідкових зв'язків між структурною організацією, принципами функціонування фізіологічних систем та середовищем існування.

Програмні результати навчання

ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.

ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.

ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення

ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

ПР17. Розуміти роль еволюційної ідеї органічного світу.

ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.

ПР22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на добросовісність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

ПР28. Уявлення про будову і функції фізіологічних систем живих організмів.

5. Організація навчання

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16 годин
Практичні	14 годин
Самостійна робота	60 годин

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
IV	Дисципліна 1-го каталогу для вибору в межах всіх спеціальностей	2	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	практичні	сам. роб
Тема 1. Вступ до біотехнологій із використанням комах	2		4

<ul style="list-style-type: none"> • Історія та перспективи використання комах у біотехнологіях. • Різноманітність комах: характеристика основних груп із біотехнологічним потенціалом. 			
<p>Тема 2. Комахи у харчовій промисловості</p> <ul style="list-style-type: none"> • Їстівні комахи: види, харчова цінність та технології вирощування. • Використання комах як джерела білкових продуктів і кормів для тваринництва. 	2		4
<p>Тема 3. Промислові продукти із комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Виробництво шовку, меду, воску. • Використання біологічно активних речовин із комах у медицині та косметології. 	2		4
<p>Тема 4. Роль комах у переробці органічних відходів</p> <ul style="list-style-type: none"> • Чорна коловодниця та інші види комах для утилізації органіки. • Біотехнології з використанням комах для відновлення ґрунту. 	2		4
<p>Тема 5. Біологічний контроль шкідників за допомогою комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Паразитичні та хижі комахи: механізми біологічного контролю. • Сучасні програми біоконтролю та їхня ефективність. 	2		4
<p>Тема 6. Генетична модифікація та селекція комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методи створення генетично модифікованих комах (наприклад, стерильних самців). • Біоінженерні проекти: стійкість до хвороб і підвищення продуктивності комах. 	2		4
<p>Тема 7. Екологічні та етичні аспекти біотехнологій із комахами</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вплив промислового використання комах на екосистеми. • Етичні норми у дослідженнях із комахами. 	2		4
<p>Тема 8. Сучасні тренди та перспективи розвитку біотехнологій із використанням комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Інноваційні проекти у галузі біотехнологій із комахами. • Використання комах для адаптації до глобальних екологічних викликів. 	2		4

<p>Тема 9. Культивування комах у лабораторних умовах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основні підходи до утримання, розмноження та догляду за комахами. 		2	4
<p>Тема 10. Оцінка поживної цінності їстівних комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторний аналіз білкового та жирового складу. 		2	4
<p>Тема 11. Дослідження продуктів комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Аналіз якості меду, воску, шовку, отриманих із комах. 		2	4
<p>Тема 12. Методи контролю шкідників за допомогою паразитичних комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ознайомлення із хижими комахами (наприклад, трихограма) та їхнім застосуванням у біоконтролі. 		2	4
<p>Тема 13. Біоконверсія органічних відходів за участю комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Експериментальне використання личинок чорної львінки для утилізації органічних решток. 		2	4
<p>Тема 14. Селекція високопродуктивних ліній комах</p> <ul style="list-style-type: none"> • Практика добору та розмноження комах із підвищеними характеристиками продуктивності. 		2	4
<p>Тема 15. Екологічна оцінка впливу промислових біотехнологій із комахами</p> <ul style="list-style-type: none"> • Аналіз ризиків та підготовка рекомендацій для сталого розвитку технологій із використанням комах. 		2	4
<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Види навчальної роботи</p>	<p>Максимальна кількість балів</p>	
	<p>Лекція</p>	<p>-</p>	
	<p>Практичні заняття</p>	<p>40</p>	
	<p>Самостійна робота</p>	<p>10</p>	
	<p>Заліковий проект</p>	<p>50</p>	
	<p>Максимальна кількість балів</p>	<p>100</p>	

Умови допуску до підсумкового контролю	Доступ до підсумкового контролю здійснюється на основі отримання студентом (студенткою) мінімум 25 балів за результатами поточного контролю знань.
Підсумковий контроль	Підсумковий контроль знань здійснюється в системі дистанційного навчання або в усній формі (за бажанням здобувача (здобувачки) освіти)
7. Політика навчальної дисципліни	
Академічна доброчесність:	Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника прагне створити середовище, яке сприяє навчанню, науковій роботі, впровадженню інновацій, інтелектуальному розвитку студентів і працівників, підтримці особливої академічної культури взаємовідносин. У цій канві політика дисципліни " Біотехнології з використанням комах " спрямована на дотримання академічної доброчесності зі сторони викладача і студентів, які включають основні принципи: особистого прикладу; відповідальності; справедливості; сміливості; академічної свободи; взаємоповаги; прозорості; взаємної довіри; партнерства та взаємодопомоги; компетентності й професіоналізму; безпеки та добробуту; законності. Дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Положення про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника від 27 вересня 2022 р. № 529.
Відвідування занять	Студенти зобов'язані відвідувати заняття, незалежно у якій формі вони проводяться (авдиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення окремих студентів до складання семестрового контролю. Відпрацювання пропусків без поважних причин дозволяється лише за заявою на ім'я декана і набуття чинності відповідного розпорядження. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються без попередніх узгоджень.
Неформальна освіта:	Здобувач освіти може отримати зарахування максимум 50 балів шляхом проходження професійних курсів/тренінгів, професійних стажування, які відповідатимуть меті та цілям навчальної дисципліни. Вид неформальної освіти зараховується, якщо курси, стажування, тренги мають давність не більше 1 року.
8. Рекомендована література	

Основна:

1. Головченко Ю. О., Кухаренко В. В. *Ентомологія в біотехнологіях*. – Київ: Наукова думка, 2021.
2. Білоусова О. А., Марков І. Л. *Промислове використання комах у біотехнологіях*. – Харків: Фоліо, 2018.
3. Морозов О. В., Василенко Г. С. *Сучасні технології вирощування комах*. – Львів: Сполом, 2020.
4. Драгомирова Н. П., Кравець І. А. *Комахи в екосистемах: від біорізноманіття до біотехнологій*. – Ужгород: Гражда, 2022.
5. Мельничук Д. А. *Методи біоконверсії органічних відходів за участю комах*. – Київ: Логос, 2019.
6. van Huis, A. *Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security*. – FAO, 2013.
7. Gullan, P. J., Cranston, P. S. *The Insects: An Outline of Entomology*. – Wiley-Blackwell, 2014.
8. Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P., Roos, N. *Edible Insects in Sustainable Food Systems*. – Springer, 2018.
9. Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuze, V. *Insects in Animal Feed: A Sustainable Solution*. – Elsevier, 2017.
10. Dossey, A. T., Morales-Ramos, J. A., Rojas, M. G. *Insects as Sustainable Food Ingredients*. – Academic Press, 2016.

Додаткова:

1. Ткаченко О. В. *Екологічна ентомологія: перспективи біотехнологій*. – Одеса: Маяк, 2017.
2. Поліщук Л. І., Середенко М. Б. *Комахи у промисловості та сільському господарстві*. – Чернівці: Букрек, 2016.
3. Проценко П. О., Васильєва О. Ю. *Основи генетичної модифікації комах для біотехнологій*. – Київ: Генеза, 2021.
4. Черкасова Г. О., Новак С. І. *Біологічний контроль шкідників: використання паразитичних комах*. – Дніпро: Ліра, 2018.
5. Савчук А. Б., Іванюк Н. П. *Комахи в альтернативній харчовій промисловості*. – Івано-Франківськ: Лілея-НВ, 2020.
- 6.ogan, J. G., Birkett, M. A. *Semio-Chemicals for Pest Control and Pollination*. – CRC Press, 2020.
7. Chown, S. L., Nicolson, S. W. *Insect Physiological Ecology: Mechanisms and Patterns*. – Oxford University Press, 2015.
8. Pimentel, D., Burgess, M. *Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States*. – Taylor & Francis, 2016.
9. Taleb, H., Moussa, F. *Insects as Bioengineers: Ecosystem Services and Conservation*. – Springer, 2019.
10. Eilenberg, J., Vlask, J., Hokkanen, H. *Microbial Control of Pests Using Entomopathogens*. – Springer, 2020.

Викладач (прізвище, посада)



Шпарик В.Ю.
кандидат біологічних наук
доцент