

**Анотація нормативної навчальної дисципліни**  
**Цикл дисциплін професійної підготовки**  
**«ЕКОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ»**

**Метою** дисципліни є засвоєння основних зasad екологічної рівноваги мікроорганізмів, що невпинно змінюється за вимогою часу та змін, які відбуваються у навколошньому природному середовищі, освоєння та застосування основних сучасних екологічно безпечних та доцільних технологій в умовах постійного плину біотичних, абиотичних та антропогенних чинників.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Екологія агросфери», «Агроекологія» «Біологія», «Мікробіологія», «Вірусологія», «Метеорологія та кліматологія», «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Екологічна безпека», «Екологобалансований розвиток» тощо.

**Основними завданнями**, що повинні бути вирішені в процесі навчання, є ознайомлення аспірантів з діючими методиками наукових досліджень у мікробіології та оволодіння методами їх практичного використання при дослідженні та вирішенні комплексних екологічних проблем у сільському господарстві.

Вирішення основних завдань полягаєть: – у здатності розв'язувати комплексні проблеми в галузі екології, сільського господарства та проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань на межі знань екології і мікробіології у сільськогосподарському виробництві, а також впровадження нових професійних практик та ноу хау у науку та виробництво, – вирішенні теоретичних питань, які пов'язані з проблемою дослідження (введення до наукового обігу нових понять, розкриття їх сутності і змісту; розроблення нових критеріїв і показників; розроблення принципів, умов і факторів застосування окремих методик і методів); – виявленні, уточненні, поглибленні, методологічному обґрунтуванні суттєвості, природи, структури об'єкта, що вивчається; виявленні тенденцій і закономірностей процесів; аналіз реального стану предмета дослідження, динаміки, внутрішніх протиріч розвитку; – виявленні шляхів та засобів удосконалення явища, процесу, що досліджується (практичні аспекти роботи); обґрунтуванні системи заходів, необхідних для вирішення прикладних завдань; – експериментальні перевірці розроблених пропозицій щодо розв'язання проблеми, підготовці методичних рекомендацій для їх використання на практиці.

**Очікувані результати**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти та здобувачі наукового ступеня доктора філософії повинні:

✓ *Володіти достатнім рівнем теоретичних знань, умінь та навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності:*

✓ *Володіти методологією наукової та педагогічної діяльності*

- елементи науки та пріоритетні напрямки екологічних, вірусологічних досліджень;

- форми, методи та етапи наукового дослідження, а також концепції та основні принципи на межі мікробіології, сільського господарства та екології;

- наукові методи пізнання, пізнавальні засоби і прийомів дослідження;

- методологію наукового пізнання, її функцію, мету та технологію проведення

наукових досліджень;

- новітні методи та технології обробки та представлення інформації;
- поглиблені знання у області екології та мікробіології сільського господарства;
- екологічного стану та особливостей забруднення довкілля;
- природоохоронного законодавства, принципів й основних вимог, закладених

в ДСТУ ISO 14001:2006 (ISO 14001:2004, IDT);

- законодавчих вимог та методологічних основ ведення еколого-аудиторської діяльності, використовуючи проектну, технологічну, технічну, статистичну, облікову, планово-економічну та іншу оперативну документацію;

- технічними, нормативно-законодавчими і організаційно-управлінськими основами з екологічної та біологічної безпеки;

- соціально-економічних закономірностей взаємодії суспільства і природи та принципів збалансованого розвитку;

- спеціалізованих екологічних дисциплін, фахову літературу, існуючі інформаційно-пошукові системи;

- теорії й практичних методів з енергозбереження і ресурсо-збереження;

- професійно-орієнтованих соціально-економічних, математичних та природничих наук, знання сучасних методів і новітніх приладів контролю;

- положення і вимоги законодавчо-нормативних документів та специфіку виробничої діяльності.

***- Проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення:***

- створювати наукові програми досліджень для оцінювання певного екологічного, біологічного та мікробіологічного явища;

- збирати та аналізувати наукову інформацію;

- оформляти одержані результати у формі звіту, статті, дисертаційної роботи, монографії тощо;

- розробляти заходи, спрямовані на впровадження отриманих результатів у практику;

- проводити аналіз, синтез, творче осмислення, оцінювання та систематизацію різноманітних інформаційних джерел для проведення еколого-інженерних досліджень;

- представляти результати комплексних екологічних досліджень у вигляді наукових звітів і презентацій, застосовуючи сучасні картографічні та графічні методи;

- підготувати результати комплексних екологічних досліджень до публікації;

- використовуючи інформаційні бази екологічних даних державного і регіонального рівня, аналітичну та картографічну інформацію, розробляти освітні програми для підвищення рівня поінформованості громадськості про принципи сталого розвитку і забезпечувати їх розуміння;

- здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок;

- аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних технологій та обладнання для підвищення їх ефективності;

- систематизувати отримані результати контролю для оцінки їх впливу на стан довкілля;

- здійснювати контроль та оцінку ступеня ефективності природоохоронних

заходів та застосуваних технологій з метою визначення конкретного екологічного та соціально-економічного ефектів від їх впровадження;

- використовуючи експертні оцінки, результати вимірювань і розрахунків, здійснювати інтерпретацію отриманих даних для їх представлення державним придоохоронним установам, органам влади, громадськості тощо;

- виконувати прогнозні оцінки впливу проектованої діяльності на повітряний басейн, водні об'єкти, ґрутовий покрив, геологічне середовище та біоту.

**Сформовані компетентності:**

✓ *Формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору;*

✓ *Набуття універсальних методичних навичок дослідника;*

✓ *Демонструвати навички усної та письмової презентації власного наукового дослідження;*

*Застосовувати сучасні інформаційні технології у науковій діяльності, пошуку та критичному аналізу інформації.*

Короткий зміст навчальної дисципліни.

**Змістовний модуль 1. ЕКОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Тема 1. Сучасний стан розвитку екології мікроорганізмів у рамках біологічної безпеки сільськогосподарської продукції.**

Екологія ґрутових мікроорганізмів. Біорегуляція росту та розвитку рослин. Вплив температури на мікроорганізми. Психофіли, мезофіли, термофіли. Термостійкість. Відношення мікроорганізмів до молекулярного кисню: аероби і анаероби. (облігатні, факультативні), аеротolerантні 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. Галотolerантні мікроорганізми. Значення pH 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.

**Тема 2. Еколо-фізіологічні особливості мікроорганізмів.**

Основні параметри росту культур. Крива росту, особливості окремих фаз. Системи хемостату та турбідостату. Типи живлення мікроорганізмів. Фототрофія, хемотрофія. Автотрофія, гетеротрофія, органотрофія, літотрофія. Транспорт поживних речовин у мікробну клітину. Сучасна систематика бактерій. Загальна характеристика енергетичного обміну. Одержання енергії мікроорганізмами залежно від типів живлення. Початкові реакції перетворення вуглеводів. Шляхи Ембдена–Мейєргофа–Парнasa, Ентнера–Дудорова, Хорекера–Діккенса. Бродіння. Шляхи зброджування вуглеводів. Спиртове бродіння. Гомоферментативне, гетероферментативне молочнокисле бродіння, пропіоновокисле, маслянокисле, мурашинокисле, ацетонобутилове бродіння. Окиснення вуглеводів мікроорганізмами. Повне та неповне окиснення. Функціонування ЦТК у мікроорганізмів. Дихальний ланцюг. Синтез АТФ. Одержання енергії хемолітотрофами: сіркобактерії, нітрифікуючі, тіонові, водневі бактерії, залізобактерії. Анаеробне дихання. Донори та акцептори електронів при анаеробному диханні мікроорганізмів.

### **Тема 3. Сільськогосподарська мікробіологія як основа екологічної стабільності агровиробництва.**

Мікроорганізми, які відновлюють нітрати та інші сполуки азоту. Дисиміляційна нітратредукція і денітрифікація. Сульфат і сірковідновлюючі бактерії. Дисиміляційна сульфатредукція. Субстрати окислення. Метаноутворюючі бактерії, їх особливості. Утворення метану мікроорганізмами. Карбонатне дихання. Азотфіксуючі мікроорганізми в мікробнорослинних взаємодіях. Роль стрептоміцетів в мікробно-рослинних взаємодіях та продуктивності сільськогосподарських культур. Особливості біоруйнування ксенобіотиків мікроорганізмами. Біоремедіація забруднених ґрунтів мікроорганізмами. Використання мікробіологічних препаратів в екологічному землеробстві. Біогеотехнологія металів. Комплексні поліфункціональні біологічні препарати на основі мікроорганізмів – нові елементи біорегуляції.

### **Тема 4. Мікробіологічні процеси в екосистемах та їх прикладні аспекти.**

Участь ґрутових мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі. Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів (кругообіг вуглецю, азоту, сірки, фосфору, заліза). Мікробна трансформація гумусу (синтез та деструкція). Особливості трансформації гумусу в сучасних агроценозах. Взаємодія мікроорганізмів і рослин. Коренева зона рослин як специфічне місце існування ґрутових мікроорганізмів. Мікориза. Алелопатичні взаємовідносини мікроорганізмів і рослин. Роль мікроорганізмів у формуванні родючості ґрунтів за різних систем землеробства. Мікроорганізми продуценти антибіотичних речовин. Біологічна роль антибіотиків.

### **Тема 5. Молекулярна екологія мікроорганізмів.**

Молекулярна екологія. Різноманіття прокаріот та їх розподіл у природі. Визначення кількісних співвідношень мікроорганізмів молекулярно-генетичними методами. Ампліфікація фрагментів виділеної та очищеної ДНК за допомогою ПЛР. Денатуруючий градієнтний гель-електрофорез (ДГГЕ). Аналіз ДГГЕ методом ПЛР ампліфікованих екстрактів ДНК мікроорганізмів. Виявлення і визначення мікроорганізмів FISH – методом. Застосування мікрочіпів в дослідженнях екології мікроорганізмів. Використання генетично-модифікованих організмів для охорони довкілля.

### **6. Назва кафедри та викладацький склад, який буде забезпечувати викладання курсу. Відділ агроекології і біобезпеки:**

Лабораторія екології мікроорганізмів: д.с.-г.н., проф. Шерстобоєва О.В.; к.с.-г.н. Мазур С.О.; к.б.н. Цвігун В.О.

### **7. Обсяги навчального навантаження та терміни викладання курсу.**

На вивчення дисципліни відводиться 90 годин (3 кредитів ЄКТС), з яких: лекційних – 10 год., лабораторних – 10 год., самостійної роботи – 70 год.

### **Основні інформаційні джерела до вивчення дисципліни.**

#### ***Рекомендована література***

1. Андреюк Е.И. Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е.И. Андреюк, Е.В. Валагурова; АН України, Ин-т микробиологии и вирусологии. К.: Наук. думка, 1992. – 224 с.
2. Брюханов А.Л., Рыбак К.В., Нетрусов А.И. Молекулярная микробиология: Учебник для вузов. – М.:Издательство Московского университета, 2012. – 480 с.

3. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. М.:Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с.
4. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во МГУ, 1987 – 256 с.
5. Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н.А. Практикум по биологии почв. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 120 с.
6. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. Экология микроорганизмов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.
7. Патика В.Ф., Омельянеч Т.Г., Гриник И.В., Петриченко В.Ф. Екологія мікроорганізмів (за ред. В.П. Патики) – Київ: Основа, 2007. – 192 с.
8. Почвенные организмы как компоненты биогеоценоза / Ред. Е.Н. Мишустин. – М.: Наука, 1984. – 247 с.
9. Практикум по биологии почв: Учеб. пособие / Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н. А. – М.: Издательство МГУ, 2002. – 120 с.
10. Сельскохозяйственная биотехнология / [Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кошиева Е.З. и др.]; под ред. В.С.Шевелухи. – [3-е изд., перераб. И доп.] – М.: Высшая школа, 2008. – 710 с.
11. Оцінка впливу агротехнологій на стан ґрунтів агроекосистем за біодіагностичними показниками (Методичні рекомендації). О.І. Фурдичко. К. 2007. 25 с.
12. Регулювання потенціалу ґрунтів в агроекосистемах за допомогою агротехнічних заходів та сидерації (Методичні рекомендації). К. 2005. 30 с.
13. Молекулярно-генетичні методи для визначення різноманіття ґрутових мікроорганізмів (Методичні рекомендації). К. 2014. 40с.

#### **Допоміжна**

1. Symochko L., Mariychuk R., Demyanyuk O., Symochko V. Enrofloxacin in Agroecosystems: Uptake by Plants and Phytotoxicological Effect. 10th International Council of Environmental Engineering Education „Technologies of Environmental Protection” (ICTEP). High Tatras, Slovakia, October 23-25, 2019. P. 250-253. <https://doi.org/10.1109/ICTEP48662.2019.8968989>
2. Demyanyuk O., Symochko L., Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda, Symochko V., Dmitrenko O. (2019). Carbon pool and biological activities of soils in different ecosystems. International Journal of Ecosystems and Ecology Science. (DEES). Vol. 9(1): 189-200. <https://doi.org/10.31407/ijees9122>
3. Symochko L., Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda, Demyanyuk O., Symochko V., Patyka V. Soil microbial diversity and antibiotic resistance in natural and transformed ecosystems. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). 2019. Vol. 9 (3). P. 581-590 <https://doi.org/10.31407/ijees>
4. Demyanyuk O.S., Symochko L.Yu., Mostoviak I.I. Soil microbial diversity and activity in different climatic zones of Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2020. 11(2). P. 338–343. <https://doi.org/10.15421/022051>
5. Sherstoboeva O., Demyanyuk O., Bunas A., Shatsman D. The Influence of the Weather Conditions on Biological Soil Activity and Maize Productivity / Annals of Agrarian Science. – 2020, Vol. 18, Number 1. – P. 97–104.
6. Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Бородай В.В. Особливості формування фітопатогенного фону мікроміцетів – збудників хвороб в агроценозах зернових

злакових культур Правобережного Лісостепу України. Агроекологічний журнал, 2020. №1 С. 28–38 DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2020.201266>

7. Симочко Л.Ю. Сукцесійна концепція мікробіому ґрунту. Агроекологічний журнал, 2020. №1. С. 39–46 DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2020.201267>

8. Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Лісовий М.М. Екологічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозів зернових злакових культур Центрального Лісостепу України. Агроекологічний журнал, 2020. №2. С. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2020.201276>

9. Шерстобоєва О.В., Бунас А.А., Дем'янюк О.С. Вплив попередників та передпосівної інокуляції насіння штамом *azotobacter vinelandii* 12m на врожайність кукурудзи і активність процесу азотфіксації Збалансоване природокористування, 2020. №1. С. 120-128 DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2020>

10. Дем'янюк О.С, Мудрак О.В., Маслоїд А.П., Мудрак Г.В. Еколо-порівняльний вплив бактеріальних препаратів на польову схожість цукрових буряків Збалансоване природокористування , 2020. №2. С. 66

11. Гуменюк І.І., Дем'янюк О.С., Левішко А.С. Виділення агрономічно цінних мікроорганізмів з ґрунтів за різних технік землеробства. «*Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2020 р.). Київ, 2020. С. 57-59

12. Цвігун В.О., Мазур С.О., Бойко А.Л., Бойко О.А. Видове різноманіття вірусів рослин томату у агроценозах України. «*Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2020 р.). Київ, 2020. С.235-237

13. Шерстобоєва О.В. Проблеми селекції агрономічно цінних штамів мікроорганізмів. «*Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2020 р.). Київ, 2020. С.251-255

14. Цвігун В.О., Орловський А.В., Мазур С.О., Боцула О.І., Сус Н.П., Бойко А.Л., Будзанівська І.Г., Шевченко Т.П. Філогенетичний аналіз ділянки геному капсидного білка *Watermelon mosaic virus 2* «*Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 3–5 липня 2019 р.). Київ, 2019. С. 268-272

15. Гуменюк І.І., Боцула О.І. Вплив *Bradyrhizobium japonicum* на якісні показники насіння сої сорту Моравія. VINSMARTECO: зб. матеріалів I Міжнародній науково-практичній конференції (Вінниця, 16–18 травня 2019 р.). Вінниця: КВНЗ : Вінницька академія неперервної освіти, 2019. С. 244.

16. Gumeniuk I., Botsula O. Effect of seed inoculation with nodule bacteria on soybean yield. Book of abstract: 4th International Scientific Conference *Agrobiodiversity for Improve the Nutrition, Health and Quality of Human and Bees Life* (September 11–13, 2019). Nitra. 2019. P. 36.

## 10. Система оцінювання:

**Поточний контроль:** оцінювання виконання практичних завдань, оцінювання 1 модульної контрольної роботи, виконання самостійної роботи.

**Підсумковий контроль:** залік.