

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

 Дмитро БАБЕНКО

"21" _____ 2024 р.

Гарант освітньої програми

 Олена ЮЛЕВИЧ

"21" 06 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Біомоніторинг та біологічний контроль навколишнього середовища»

Галузь знань
Спеціальність

16 Хімічна інженерія та біоінженерія
162 Біотехнології та біоінженерія

Освітньо-професійна
програма

«Біотехнології та біоінженерія»

Ступінь вищої освіти

Бакалавр

Семестр

8-й

Форма здобуття освіти

денна

Викладачі

Хоненко Любов Григорівна,
канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри
рослинництва та садово-паркового господарства,
lghonenko@mnaeu.edu.ua

Розглянуто на засіданні кафедри рослинництва та садово-паркового господарства. Протокол № 14 від «03» червня 2024 року.

Завідувач кафедри

 Антоніна ПАНФІЛОВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету агротехнологій.

Протокол № 17 від «21» червня 2024 року.

Голова науково-методичної комісії

 Тетяна МАНУШКІНА

Схвалено на засіданні вченої ради факультету ТВПІТСБ.

Протокол № 13 від «26» червня 2024 року.

Голова вченої ради

Михайло ГИЛЬ

Миколаїв
2024

 Михайло ГИЛЬ

1.Призначення навчальної дисципліни	<p>Навчальна дисципліна „Біомоніторинг та біологічний контроль навколишнього середовища” передбачає надання фундаментальних теоретико-методичних знань та практичних навичок з процесів та закономірностей біологічного моніторингу і контролю навколишнього середовища, орієнтована на професійну підготовку сучасних фахівців у сфері біотехнології, ґрунтується на знанні теоретичних основ і практичних питань з відповідних профільних компетенцій попередніх бакалавських програм здобувачів вищої освіти</p>
2.Мета навчальної дисципліни	<p><i>Метою</i> вивчення навчальної дисципліни «Біомоніторинг та біологічний контроль навколишнього середовища» є підготовка фахівців зі знанням екологічних проблем природокористування, причин і наслідків несприятливого впливу джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища, способів виявлення несприятливого впливу, правил обліку і оцінки стану об’єктів навколишнього середовища та екологічної безпеки територій та об’єктів. У процесі вивчення курсу студенти отримають знання про призначення моніторингу та його види, системи методів спостереження і наземного забезпечення, управління та зворотні зв'язки, методи контролю.</p> <p><i>Основними завданнями</i> вивчення дисципліни «Біомоніторинг та біологічний контроль навколишнього середовища» є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - спостереження за змінами у навколишньому середовищі; - прогнозування наслідків втручання людини; - оцінка стану навколишнього середовища за допомогою живих організмів та прогнозування його змін; - формування навиків для ведення екологічного контролю та успішного вирішення управлінських проблем в галузі охорони довкілля; - моделювання процесів змін у навколишньому середовищі. <p><i>Предметом</i> навчальної дисципліни є організація та функціонування системи біомоніторингу, оцінювання та прогнозування стану екологічних систем, їх елементів, біосфери, характеру впливу на них природних та антропогенних факторів.</p> <p><i>Об’єктом</i> навчальної дисципліни є навколишнє середовище, його елементи і джерела впливу на нього, зокрема, атмосферне повітря, підземні та поверхневі води, ґрунти, відходи, несприятливі природні процеси.</p>

3. Компетентності

Інт К Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

К02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);

К03. Здатність спілкуватися іноземною мовою

К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

К07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

К13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

К15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва;

К22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;

К24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики;

К28. Здатність забезпечувати екологізацію біотехнологічних процесів та виробництв.

Програмні результати навчання

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;

ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення;

	<p>аналізувати технологічні ситуації, обрати раціональні технологічні рішення;</p> <p>ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах;</p> <p>ПР010. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;</p> <p>ПР014. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;</p> <p>ПР020. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).</p>
<p>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</p>	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:</p>
<p>знати:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - загальні теоретичні основи, на яких побудовані системи біоіндикації та біомоніторингу; - питання реалізації біоіндикаційних методів в екологічному моніторингу стану екосистем; - аспекти фенологічного моніторингу; - питання реалізації моніторингу рослинності; - особливості проведення моніторингу тваринного світу; - теоретичні засади моніторингу біорізноманіття; - принципи біологічного моніторингу, екологічного стану довкілля; - морфологічні, поведінкові відхилення від норми у організмів під впливом антропогенних факторів та біохімічні, фізіологічні реакції біологічних систем на стресори; - сучасну систему та біо-екологічні особливості тварин, що використовуються у якості біоагентів захисту рослин (нематоди, комахи, кліщі); - про вплив окремих факторів довкілля на здоров'я людини;

вміти:	<ul style="list-style-type: none"> - користуватися навчальною, методичною та науковою літературою щодо застосування біомоніторингу та біологічного контролю навколишнього середовища; - проводити планування біоіндикаційних та біомоніторингових досліджень залежно від поставлених завдань; - визначати рівні організації на яких можливо здійснити біоіндикацію якості природного середовища (молекулярний, тканинний, організмовий); - використовувати методики біоіндикації на практиці; - проводити відбір біоматеріалу; - оцінювати якість середовища за відгуком тест-об'єктів та можливу небезпеку для довкілля різних джерел забруднення; - оцінювати, описувати, прогнозувати біотичні структурні зміни ландшафтів; - аналізувати вплив людської діяльності на природні системи, стан рослинного і тваринного світу; - застосовувати види-індикатори та види-ремедіанти для оцінки та підтримання стабільного функціонування біоценозів; <ul style="list-style-type: none"> • розпізнавати польові культури за морфологічними ознаками; • правильно визначити необхідного біоагента для застосування у конкретній ситуації; - проводити моніторинг в агроєкосистемах, аналізувати вплив господарської діяльності людини на природне середовище та планувати раціональне використання природних ресурсів. 	
5.Опис навчальної дисципліни	Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них:	
	- лекції	<i>90 годин/ 3,0 кредити</i>
	- практичні заняття	<i>26 годин/ 0,87 кредити</i>
	- самостійна робота	<i>26 годин/ 0,87 кредити 38 год. / 1,26 кред</i>

Календарний план*				
№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин		
		лж	пз	ср
Модуль I. «Біоіндикація та біотестування як елементи біомоніторингу довкілля»				
1.	Завдання, мета вивчення навчальної дисципліни «Біомоніторинг та біологічний контроль навколишнього середовища»	2	2	2
2.	Екологічні засади біоіндикаційних досліджень	2	2	3
3.	Біоіндикація на різних рівнях організації живої матерії	2	2	3
Модуль II. «Використання різних організмів в біоіндикаційних дослідженнях»				
1.	Використання рослин як біоіндикаторів	2	2	3
2.	Специфічність використання мікроорганізмів як біоіндикаторів.	2	2	3
3.	Специфічність використання мікроорганізмів як біоіндикаторів	2	2	3
4.	Симбіотичні методи в біоіндикації	2	2	3
5.	Спеціальні методи індикації наземних екосистем.	2	2	3
Модуль III. «Оцінка якості довкілля біологічними методами»				
1.	Біотестування якості об'єктів навколишнього природного середовища та основні підходи при виборі методів	2	2	3
2.	Біоіндикація стану ґрунтів	2	2	3
3.	Біоіндикація стану водного середовища	2	2	3
4.	Біоіндикація на різних рівнях організації живої матерії	2	2	3
5.	Біомоніторинг і біоіндикація стану повітряного середовища	2	2	3
Всього		26	26	38
*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу				

Порядок та критерії оцінювання	<p>Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, перевірки завдань самостійної роботи, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Форма підсумкового контролю – залік. Підсумкова оцінка здобувача вищої освіти визначається за умови наявності у нього позитивних оцінок з усіх модулів дисципліни (залікових кредитів). При цьому до залікової книжки виставляється “зараховано”, якщо кількість балів 60 і більше (із можливих 100 засвоєння змістових модулів протягом семестру).</p> <p>Якщо кількість балів, які здобувач набрав упродовж семестру, менше 60, підсумковий контроль здійснюється шляхом проведення заліку в усній формі по питаннях, що розглядаються і затверджуються на засіданні кафедри. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.</p>
---------------------------------------	--

Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти

№ п/п	Вид контролю знань студентів	Модулі, бали			
		I	II	III	Всього балів
1.	Виконання практичних робіт і лекційних занять	10–15	3–7	18–25	31–47
2.	Виконання самостійних занять	3 – 5	2–4	5–13	10–22
3.	Опитування, індивідуальне завдання	1–2	1–2	1–2	3–6
4.	Наукова доповідь, реферат	1–2	1–2	2–3	4– 7
5.	Контрольна робота по модулю	3 – 5	3–5	6–8	12–18
6.	Пропуски занять без поважних причин: за 1 год.				– 1 бал за годину
Усього за 8–й семестр		18–29	10–20	32–51	60–100
Участь у заходах неформальної освіти (за наявності документального підтвердження)					3–6

Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
64-74	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	не зараховано з обов’язковими повторним вивченням дисципліни

<p>7. Політика курсу</p>	<p>Основні принципи проведення занять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку; - усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін; - різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді; - курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання; - упродовж усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.
<p>8. Інформаційні джерела</p>	<p>8.1. Основні:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Агроекологія та пермакультура: продовольча безпека, повоєнне відновлення, нульове забруднення, сталий розвиток : підручн. / П. Є. Арданов, Т. В. Герасько, О. С. Дем'янюк та ін.; за ред. П. Є. Арданова. К.: Талком, 2023. 240 с. 2. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування. Кременчук: Вид-во ПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с. 3. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища : монографія / О. Г. Васенко та ін. Х: НУГЗУ, 2015. 419 с. 4. Чухрій Ю. П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг. Одеса: ОНАХТ, 2014. 41 с. 5. Коваленко Ю. Л. Моніторинг довкілля : конспект лекцій для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання за спеціальностями 183 – Технології захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія / Ю. Л. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М.

Бекетова, 2020. 144 с

8.2. Додаткові:

1. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
2. ДСТУ ISO 9998:2005 Якість води. Настанови щодо оцінювання та підрахування колоній мікроорганізмів на середовищі, яке використовують для визначення якості води (ISO 9998:1991, IDT)
3. ДСТУ ISO 9887-2002 Якість води. Оцінювання здатності до аеробного біологічного розкладання органічних сполук у водному середовищі. Напівбезперервний метод із використанням активного мулу (ISO 9887:1992, IDT)
4. ДСТУ ISO 10712-2003 Якість води. Тест на пригнічення росту *Pseudomonas putida* (тест на пригнічення розмноження клітин *Pseudomonas*) (ISO 10712:1995, IDT)
5. ДСТУ 7847:2015 Якість ґрунту. Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом посіву на тверде (агаризоване) живильне середовище
6. ДСТУ 7928:2015 Якість ґрунту. Визначення активності ґрунтового ферменту поліфенолоксидази фотоелектронколориметричним методом
7. ДСТУ ISO 17616:2010 Якість ґрунту. Настанови щодо вибору та оцінювання методів біологічних аналізів для екотоксикологічного характеризування ґрунтів і ґрунтових матеріалів (ISO 17616:2008, IDT).
8. ДСТУ ISO 11266-2001 Якість ґрунту. Настанови щодо лабораторного випробовування біодеградації органічних хімічних речовин у ґрунті в аеробних умовах (ISO 11266:1994, IDT ДСТУ ISO 14238-2003
9. Якість ґрунту. Біологічні методи. Визначання мінералізації азоту і нітрифікації в ґрунтах та впливу хімічних речовин на ці процеси (ISO 14238:1997, IDT)
10. ДСТУ ISO 14240-1-2003 Якість ґрунту. Визначання ґрунтової мікробної біомаси. Частина 1. Метод субстрат-стимульованого дихання (ISO 14240- 1:1997, IDT)
11. ДСТУ ISO 15473:2005 Якість ґрунту. Настанови з лабораторного випробування біодеградації органічних хімічних речовин у ґрунті в анаеробних умовах (ISO 15473:2002, IDT)
12. ДСТУ ISO 17155:2005 Якість ґрунту. Визначення чисельності та активності ґрунтової мікрофлори із

- застосуванням кривих дихання (ISO 17155:2002, IDT)
13. ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171- 10)
14. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».
15. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами).

8.3. Інформаційні ресурси

1. Законодавство України, офіційний вебпортал парламенту України – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: Офіційний портал. URL : <http://www.menr.gov.ua/>
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. URL : <https://mepr.gov.ua/>
4. Державна екологічна інспекція України. URL : <https://www.dei.gov.ua/>
5. Управління екології та природних ресурсів в Миколаївській області. URL : <http://ecoternopil.gov.ua/index.php/pryrodni-resursy/ekolohichna-merezha>
6. Національний екологічний центр України. URL : <http://www.nescu.org.ua>
7. Всеукраїнська екологічна ліга.– Електронні вісті «Екологія». URL : <http://elvisti.com/ecology>

8.4 Законодавчо-нормативні акти

1. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року– URL: zakon.rada.gov.ua > .
2. Про охорону навколишнього природного середовища : закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
3. Земельний кодекс України. Редакція від 27.05.2021. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
4. Закон України «Про захист рослин». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/180-14#Text>
5. Міжнародна конвенція про захист рослин. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_805
6. Міжнародні стандарти з фітосанітарних заходів (МСФЗ). URL: <http://www.fitolab.volyn.ua/images/mz.pdf>
7. Програма поліпшення якості базових

	спостережень за забрудненням та моніторингу навколишнього природного середовища. Наказ міністерства екології та природних ресурсів України № 57 від 18 лютого 2002 р.
9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами	<p>Набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію інклюзивного навчання осіб з особливими освітніми потребами у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.279.01-00.2020 із застосуванням особистісно орієнтованих методів навчання та з урахуванням індивідуальних особливостей навчально-пізнавальної діяльності усіх здобувачів вищої освіти, рекомендацій індивідуальної програми реабілітації особи з інвалідністю (за наявності) та/або висновку про комплексну психолого-педагогічну оцінку розвитку здобувачів вищої освіти (за наявності), що надається інклюзивно-ресурсним центром.</p> <p>Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання з використання наступних засобів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система Moodle https://moodle.mnau.edu.ua лекційний матеріал, практичні завдання, напрями наукової та індивідуальної роботи, завдання для самостійної роботи); 2. Платформа онлайн-занять Zoom – для проведення індивідуальних практичних занять, консультацій тощо; 3. Електронний репозитарій МНАУ – для використання інформаційних матеріалів (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=335); 4. Аудіо- та відеоповідомлення з лекційним матеріалом, поясненням особливостей завдань та напрямками їх виконання тощо; 5. Спілкування через електронну пошту (lgthonenko@mnau.edu.ua) та телефонний зв'язок; 6. Залучення до освітньо-наукових заходів в онлайн-режимі; 7. Індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни; Можливість залучення до освітнього процесу куратора академічної групи та людини, яка знаходиться поряд з здобувачем вищої освіти з особливими освітніми потребами (батьки, сестра, брат та інших). Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою системи Moodle (https://moodle.mnau.edu.ua).

	(https://moodle.mnau.edu.ua).
10. Доступ до матеріалів навчання	Робоча програма дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2831#section-0), її силабус та навчально-методичний комплекс дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2831#section-0) з необхідним його наповненням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (https://www.mnau.edu.ua).

Силабус навчальної дисципліни розроблено:

Доцент кафедри _____  _____ **Любов ХОНЕНКО**
(підпис)