

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-02-278S

СИЛАБУС SYLLABUS	Біосистеми в токсичному середовищі Biosystems in a toxic environment	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК	
Освітній рівень Level of Education	Освітньо-науковий (третій) доктор філософії (PhD) Educational and scientific (third) (PhD)	
Галузь знань Field of Knowledge	10	Природничі науки Natural Sciences
Спеціальність Field of Study	101	Екологія Ecology
Освітня програма Degree Programme	Екологія Ecology	

Рівне-2024

Силабус навчальної дисципліни **Біосистеми в токсичному середовищі** для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня, які навчаються за освітньо-науковою програмою «Екологія», спеціальності 101 «Екологія», галузі знань «Природничі науки». Рівне. НУВГП. 2024. 10 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/30765/>

Розробник силабусу:

е-підпис Бедункова О.О., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, доктор біологічних наук, професор

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 5 від "12" грудня 2024 року

Завідувач кафедри:

е-підпис Клименко М.О., доктор сільськогосподарських наук, професор.

Керівник (гарант) ОП:

е-підпис Бедункова О.О., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, доктор біологічних наук, професор

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 7 від "17" грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:

е-підпис Прищеп А.М., доктор сільськогосподарських наук, професор

Попередня версія силабусу -

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ БІОСИСТЕМИ В ТОКСИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>Доктор філософії</i>
Освітня програма	<i>Екологія</i>
Спеціальність	<i>101 «Екологія»</i>
Рік навчання, семестр	<i>1, 2 (1-3 семестр)</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредити ЄКТС</i>
Лекції:	<i>16 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма</i>
Практичні роботи:	<i>14 год. – денна форма, 4 год. – заочна форма</i>
Самостійна робота:	<i>60 год – денна форма, 84 год. – заочна форма</i>
Курсова робота:	<i>немає</i>
Форма навчання	<i>денна/вечірня, заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>залік</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
Лектор	 <p><i>Бедункова Ольга Олександрівна</i> <i>професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, доктор біологічних наук, професор</i></p>
Вікіситет	https://cutt.ly/OgBrkR4
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4356-4124
Як комунікувати	o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p>Метою дисципліни "Біосистеми в токсичному середовищі" є формування у здобувачів вищої освіти цілісного уявлення про вплив токсичних речовин на живі організми та екосистеми, а також розвиток навичок оцінки, прогнозування і мінімізації негативного впливу токсикантів у навколишньому середовищі.</p> <p>Цілями дисципліни є забезпечення теоретичної і практичної підготовки з вивчення механізмів токсичної дії хімічних речовин на біосистеми, адаптаційних стратегій організмів, методів моніторингу токсикантів у природних і техногенних середовищах, а також способів відновлення порушених екосистем та дотримання принципів екологічної біоетики.</p>	
<p>Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів</p> <p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4913</p>	

Передумови вивчення* (місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)	
Передумови вивчення забезпечують навчальні дисципліни: Сучасні аспекти наукової спеціальності Екологія», «Теоретико-методологічні основи наукової спеціальності Екологія».	
Компетентності	
ЗК02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності. СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень. СК02. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.	
Програмні результати навчання	
ПРН05. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів. ПРН07. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень. ПРН09. Удосконалювати та встановлювати регіональні екологічні нормативи, проводити прогнозування змін стану природних та штучних екосистем.	
СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, ситуаційні завдання
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, комп'ютерна техніка для опрацювання практичних робіт, пошук та аналіз інформації в мережі Інтернет
ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
Кількість годин, результати навчання, література	Зміст тем
Тема 1. Фактори формування токсичності водного середовища	
Лекцій – 2 год./0,5 год. Практик. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07 Література [1, 2, 12]	Сучасні виявлення про токсичність водного середовища. Продукційно-енергетичні параметри біосистем як відображення якості середовища. Фізіологічні показники організму як індикатор токсичності. Оцінка рівнів токсичності методами біотестування. Пристосувальні реакції організмів до токсичного впливу. Особливості поєднання продукційного і токсикологічного підходів.
Тема 2. Реакції живих організмів на присутність токсичних речовин	

Лекцій – 2 год./0,5 год. Практик. – 2 год./1 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07 Література [1, 2, 5, 6, 9]	Реакції автотрофних організмів у токсичному середовищі. Фізіологічні реакції гетеротрофних організмів. Вживаність та продуктивність організмів у токсичному середовищі. Механізми детоксикації організмів. Роль антиоксидантних систем у захисті організму.
Тема 3. Токсичність на рівні популяції	
Лекцій – 2 год./0,5 год. Практик. – 2 год./1 год. Сам. роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР09 Література [1, 2, 8, 11]	Основні чинники, що впливають на прояв токсичності в популяціях. Вплив забруднення довкілля на розмір і структуру популяцій. Екотоксиканти, їх вплив на генетичну різноманітність популяцій. Оцінка критичних концентрацій токсикантів для збереження популяцій. Моделювання впливу токсикантів на популяції: сучасні підходи. Синергічний ефект токсичних речовин у контексті популяційного рівня. Вплив глобальних змін клімату на токсичність у популяціях. Екологічні індикатори стану популяцій під впливом токсичних речовин.
Тема 4. Біоаккумуляція токсикантів	
Лекцій – 2 год./0,5 год. Практик. – 2 год./1 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР09 Література [4, 5, 7, 8]	Основні механізми біоаккумуляції в живих організмах. Вплив фізико-хімічних властивостей токсикантів на процес біоаккумуляції. Роль харчових ланцюгів у передачі токсикантів. Біоаккумуляція в наземних і водних екосистемах: порівняльний аналіз. Вплив ліпофільності токсикантів на їх накопичення в організмах. Біомагніфікація токсикантів у харчових ланцюгах: причини та наслідки. Роль біоаккумуляції у визначенні екологічних ризиків. Здатність організмів до детоксикації та її вплив на біоаккумуляцію.
Тема 5. Методи оцінки токсичності середовища	
Лекцій – 2 год. Практик. – 2 год./1 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР09 Література [1, 2, 4, 8-12]	Біопродукційний підхід. Цитогенетичні методи оцінки. Морфометричний підхід і його практичне застосування. Фізіологічні показники як індикатор токсичності. Балансовий підхід до оцінки токсичного навантаження. Зміни ентропії екосистем. Класифікація токсичних навантажень. Інтеграція результатів для екологічного прогнозування.
Тема 6. Біобезпека та біоетика в екології	
Лекцій – 2 год. Практик. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР09 Література [3]	Поняття біобезпеки та біоетики. Етичні аспекти використання токсичних досліджень. Ризики та шляхи мінімізації біобезпеки. Вплив токсикантів на здоров'я людини. Принципи інформаційної згоди у дослідженнях. Міжнародні документи з біоетики та їх значення. Біотичні аспекти генної інженерії. Взаємозв'язок біобезпеки та управління токсикантами.
Тема 7. Адаптаційні механізми організмів	

Лекцій – 2 год. Практик. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./12 год. ПР05, ПР07, Література [1, 2, 5, 6, 7, 9]	Типи адаптацій до токсичних впливів. Фізіологічна адаптація організмів. Роль генетичних змін у пристосуванні. Поведінкові реакції на забруднення. Антиоксидантні системи та їх функція. Гомеостатичні механізми у риб. Тривалість адаптаційних змін. Лімітуючі фактори адаптації.
Тема 8. Стратегії управління токсичністю екосистем	
Лекцій – 2 год. Практик. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./12 год. ПР05, ПР07, ПР09 Література [2, 3, 5, 8, 9, 10]	Моніторинг токсичності водного середовища. Використання біоіндикації для прогнозування. Методи зниження токсичного навантаження та екологічної реабілітації екосистем. Законодавче регулювання рівнів токсичності. Інтеграція екотоксикологічних підходів в управління природними ресурсами. Перспективи розвитку досліджень у цій сфері.
Теми практичних робіт	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Токсичність та екотоксичність: природа токсичного впливу на живі системи та механізми адаптації (2 год.) 2. Форми впливу токсичних речовин у двокомпонентній системі (2 год.) 3. Механізми токсичної дії на молекулярно-клітинному рівні та зв'язок структури хімічної сполуки з її токсичністю (2 год.) 4. Вплив токсичних речовин на організм: шляхи надходження, накопичення та токсичні ефекти (2 год.) 5. Специфічні форми токсичного ефекту та їхній вплив на екосистеми: мутагенез, канцерогенез, тератогенез, роль мікроорганізмів і фіто токсичність (2 год.) 6. Впливу екотоксикантів на популяційні показники біосистем. Залежність «доза–ефект» та використання біомаркерів для оцінки популяційного стресу (2 год.) 7. Екотоксикологія угруповань: аналіз впливу екотоксикантів на структуру, склад і біологічне різноманіття біогеоценозів (2 год.) 	
Форми та методи навчання	
<p>Проведення лекційних занять передбачає демонстрацію презентацій із відповідним темі заняття теоретичним матеріалом. Частина лекційного заняття відводиться на діалогові технології, розгляд можливих практичних ситуацій у вигляді кейсових пакетів та дискусію. Здобувачі ВО мають можливість публічного виступу із презентацією лекційного матеріалу. Практичні заняття передбачають виконання завдань за індивідуальними вихідними даними. У контексті практичних робіт застосовуються пошукові інтернет-системи та прикладні комп'ютерні програми Microsoft Excel і Google таблиці. Здобувачі ВО всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП. Здобувачі ВО отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях, написанні кваліфікаційної випускової роботи.</p>	
Інструменти, обладнання, програмне забезпечення	
<p>Технічні засоби навчання: мультимедійне обладнання, ноутбук; Програмне забезпечення: MS Windows, доступ до Інтернет; Програмне забезпечення: система дистанційного навчання Moodle.</p>	
Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання	

Для досягнення цілей та завдань курсу здобувачам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати та захистити практичні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали: – 60 балів - за вчасне виконання і захист практичних робіт та інших поточних завдань (самостійна робота), що становить поточну складову оцінки; – 40 балів – модульні контролі (20+20). Всього 100 балів. Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення «Про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/25806/>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>.

Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі вищої освіти мають можливість отримати додаткові бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до підготовки і публікації тез та наукових статей.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Гандзюра В.П., Клименко М.О., Бєдункова О.О. Біосистеми в токсичному середовищі : монографія. Рівне : НУВГП, 2021. 261 с.
2. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С. Екотоксикологія. Навчальний посібник. Суми : Університетська книга. 2024 р. 369 с.
3. Бондар О.І., Новосельська Л.П., Іващенко Т.Г. та ін. Основи біологічної безпеки (екологічна складова). Одеса : Гельветика. 2021 р. 372 с.
4. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М.Токсикологічна хімія: підручник, 3-є видання. К. : ВСВ «Медицина». 2020. 372 с.
5. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В. Водна токсикологія. Одеса : Гельветика. 2019. 606 с.
6. Приседський Ю. Г., Лихолат Ю. В. Адаптація рослин до антропогенних чинників (підручник для студентів спеціальностей біологія, екологія та середня освіта вищих навчальних закладів). ДонНУ імені Василя Стуса. Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. 98 с.
7. Marian W.A.J., Vidal M., Dekker J. Handbook of Systems Biology. Elsevier, 2013. URL: <https://doi.org/10.1016/c2010-0-67190-2>

Допоміжна

8. Клименко М.О., Бедункова О.О. Кругообіг важких металів у водних екосистемах. Рівне: НУВГП, 2008. 215 с.
9. Клименко М.О., Бедункова О.О. Біоіндикація стану річкових гідроекосистем за морфологічними та цитогенетичними характеристиками гомеостазу риб: монографія. Рівне : НУВГП, 2017. 302 с.
10. Екотоксикологія. Хіміко-токсикологічна характеристика пестицидів [Електронний ресурс] : електрон. метод. вказівки до курсу «Екотоксикологія» для студ. ф-ту хімії та фармації / уклад.: Т.М. Щербакова, О.М. Гузенко, О.М. Рахлицька. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2023. 60 с.
11. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. К.: ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2020. 180 с.
12. Баюрка С.В., Бондар В.С., Мерзлікін С.І. та ін. Аналітична токсикологія : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 384 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка,). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75).
4. URL: <http://nuwm.edu.ua/naukovabiblioteka>
5. Біологічні науки: наукові фахові видання України у вітчизняних та міжнародних базах даних. URL: <http://surl.li/oqpkps>
6. International Union of Biological Sciences (IUBS). URL: <http://www.iubs.org/>
7. ScienceOpen. Пошукова платформа відкритого доступу для наукових публікацій у різних галузях, включаючи біологію та токсикологію. URL: <https://www.scienceopen.com/>
8. Environmental Health Perspectives (EHP). Журнал відкритого доступу, присвячений дослідженням у сфері екології, токсикології та громадського здоров'я. URL: <https://ehp.niehs.nih.gov/>
9. Open Toxicology Project. Ресурс з відкритим доступом, що спеціалізується на токсикологічних даних і дослідженнях. URL: <https://www.toxicology.org/>

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичне мислення, як результат виявлення причинно-наслідкових зв'язків між впливом токсичних речовин і реакціями біосистем.

Критичне мислення, як результат пошуку альтернативних рішень для мінімізації токсичного впливу.

Емпатія та соціальна відповідальність, через усвідомлення впливу токсичного середовища на здоров'я людини та біосферу.

Інноваційне мислення, через генерацію нових ідей для очищення токсичних середовищ.

Дедлайни та перескладання

Терміни здачі проміжних контрольних модулів та підсумковий контроль (залік) встановлені згідно Положення про форми здобуття вищої освіти, форми організації освітнього процесу та види навчальних занять у Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28331/>. Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО та Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/> та Додатку до Положення про ліквідацію академічної заборгованості у НУВГП” для здобувачів третього(освітньо-наукового) рівня <https://nuwm.edu.ua/naukova-dijalnistj/aspirantura-doktorantura/normativni-dokumenty>. У разі незгоди здобувача ВО з результатами оцінювання, відповідно до Порядку звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>, здобувач подає апеляційну скаргу, після чого скликається апеляційна комісія. Організація всіх видів навчальної діяльності в межах курсу проводиться згідно Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>.

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Здобувач має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>.

Правила академічної доброчесності

У випадках виявлення плагиату при виконанні завдання, здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагиату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <https://ep3.nuwm.edu.ua/31994/>. Більше матеріалів щодо дотримання принципів академічної доброчесності: сторінка НУВГП “Якість освіти” – “Академічна доброчесність” <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>; сайт Національного агентства забезпечення якості вищої освіти <https://naga.gov.ua/>

Вимоги до відвідування

Лекційні та практичні заняття проводяться згідно розкладу в офлайн або онлайн-режимі. Консультації проводяться згідно розкладу консультацій, що доступний на сторінці кафедри екології, ТЗНС та ЛГ: <http://nuwm.edu.ua/nni-az/kaf-ecology>. Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчальної складової.

Автор
Професор

Ольга БЄДУНКОВА

Затверджено



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №462
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100