

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інноваційна екотоксикологія та стійкість довкілля»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітньо-професійні програми	Біологія, Екологія, Технології захисту навколишнього середовища
Тривалість викладання	4-й семестр або 6-й семестр
Заняття:	весняний семестр
лекції:	4 години
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

Онлайн-консультації: Microsoft Teams – група «Інноваційна екотоксикологія та стійкість довкілля»

Кафедра, що викладає Екології та технологій захисту навколишнього середовища



Викладачі:

Миронова Інна Геннадіївна

доцент, канд. техн. наук

Персональна сторінка

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Mironova.php>

E-mail:

mironova.i.g@nmu.one

1. Анотація до курсу

У зв'язку зі швидкою зміною матеріального складу навколишнього середовища, з'явилась необхідність у глибшому вивченні хімічних речовин, що випускаються промисловістю, оскільки стався очевидним зв'язок змін навколишнього середовища з антропогенним та техногенним впливами, аварійними ситуаціями, а також постійним впливом хімічних речовин на людину, тварин та на рослини. Це призвело до необхідності знайти нові підходи та сформулювати нові точки зору на хімічні процеси, у зв'язку з чим було запроваджено поняття екологічної токсикології як напряду досліджень на стику різних наукових дисциплін.

Екологічна токсикологія (екотоксикологія) – вчення про біологічні ефекти хімічних забруднюючих речовин, їх вплив на екосистеми та наслідки, що ними викликаються. Вже самі ці визначення зумовлюють актуальність і значущість знань у таких галузях як екологічна освіта, так розуміння проблем охорони навколишнього середовища.

2. Мета курсу

Мета дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців умінь та компетенцій з визначення токсикологічних особливостей факторів навколишнього середовища, небезпечних та допустимих рівнів забруднення довкілля токсичними речовинами, а також методів ідентифікації небезпеки та оцінки ризиків для здоров'я населення.

3. Результати навчання

- Знати основні підходи до санітарно-гігієнічного, екологічного і біологічного контролю якості навколишнього середовища
- Розуміти токсикологічні властивості речовини в навколишньому середовищі
- Знати особливості вимірювання і розрахунку екотоксикометричних параметрів довкілля
- Пояснювати механізми та шляхи взаємодії токсиканта з навколишнім середовищем
- Розуміти наслідки впливу токсикантів на популяції та екосистеми
- Знати особливості трансформації ксенобіотиків у навколишньому середовищі
- Аналізувати кількісні та якісні токсикологічні зміни в хімічному складі об'єктів навколишнього середовища з метою оцінки ризиків для здоров'я населення
- Розрізняти поняття щодо ідентифікації небезпеки, оцінки ризиків та управління ризиками в екотоксикології
- Знати сучасні інноваційні методи та технології дослідження впливу різноманітних екотоксиантів
- Знати сучасні методи запобігання, зменшення та усунення токсичного забруднення довкілля

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ
1. Введення. Основні поняття екологічної токсикології 1.1. Передумови виникнення екологічної токсикології як наукового спрямування. Предмет, об'єкт, мета, задачі та методи екотоксикології. Екологія, токсикологія і екотоксикологія – загальні риси та відмінності. Спорідненні спрямування

екотоксикології: екологічна хімія, хімічна екологія, хімія навколишнього середовища. Санітарно-гігієнічний, екологічний та біологічний контроль якості навколишнього середовища. Історія становлення науки.

1.2. Основні терміни екотоксикології. Класифікація токсикантів.

Забруднення навколишнього середовища. Хімічне та радіоактивне забруднення довкілля у комплексі антропогенних впливів на екосистеми. Основні види хімічних речовин – забруднювачів довкілля (екотоксикантів). Поняття «токсикант», «екотоксикант», «суперттоксикант», «ксенобіотик», «полютант», «ксенобіотичний профіль довкілля», «персистентність», «токсичність», «токсичний ефект». Прямі і непряма (побічна) дія екотоксикантів. Основні підходи до класифікації екотоксикантів за характером впливу на живі організми. Масштаби розповсюдження екотоксикантів: локальний, регіональний та глобальний рівень забруднення.

2. Токсичність. Токсичний ефект.

Токсичність. Вибіркова токсичність. Токсичний ефект та умови його прояву в організмі. Фактори та властивості що впливають на токсичність речовин. Токсикологічна класифікація отруйних речовин.

3. Закономірності впливу токсиканта: «доза – ефект».

Доза токсиканта. Залежність «доза – ефект». Спосіб вираження токсичності. Пороги та зони токсичної дії хімічних речовин. Явища при надходженні в організм шкідливих речовин.

4. Токсикодинаміка та екотоксикодинаміка

4.1. Прояви токсичної дії на рівні організму

Форми прояву токсичного процесу на різних рівнях організації життя: від молекулярного до рівня цілого організму. Вплив токсикантів на елементи міжклітинного простору. Вплив токсикантів на структурні елементи клітин.

4.2. Прояви екотоксичної дії

Прояви токсичного процесу на рівні популяцій та біогеоценозів.

5. Характеристика екотоксикантів

5.1. Неорганічні та органічні токсиканти природного походження

Природні ресурси біодоступних ксенобіотиків. Неорганічні забруднювачі природного походження. Органічні забруднювачі природного походження.

5.2. Екотоксиканти антропогенного походження

Газоподібні забруднювачі та пилові частки атмосферного повітря. Забруднювачі води та ґрунтів. Групи забруднювачів антропогенного походження неорганічної та органічної природи. Дослідження сумації, синергізму та антагонізму кількох забрудників.

6. Токсикометрія та екотоксикометрія

Показники небезпеки шкідливих речовин. Токсикологічний експеримент. Способи введення токсикантів. Санітарно-гігієнічне нормування антропогенного забруднення. ГДК та недоліки даного показника. Нормування при комплексному забрудненні довкілля. Сумування токсичності. Поняття екологічного нормування.

7. Механізми самозахисту організму від токсинів

Природні механізми самозахисту організму від токсинів. Основні захисні механізми в клітці. Багаторівнева система захисту від зовнішніх токсинів. Рівні захисту людського організму від впливу чужорідних речовин.

8. Токсикокінетика та екотоксикокінетика

8.1. Поводження екотоксикантів у довкіллі

Потрапляння, трансформація, видалення, накопичення живими організмами екотоксикантів. Хімічні перетворення екотоксикантів у довкіллі. Абіотичні та біотичні процеси трансформації забруднюючих речовин. Персистування токсикантів у навколишнім середовищі. Процеси самоочищення об'єктів навколишнього середовища. 8.2. Накоплення екотоксикантів живими організмами Біоаккумуляція. Біомагніфікація. Коефіцієнт біологічного накопичення. Фактори, що впливають на акумуляцію. Наслідки біомагніфікації.
9. Біологічний контроль якості навколишнього середовища. 9.1. Біоіндикація та біотестування. Методи екотоксикологічного експрес-контролю якості довкілля. 9.2. Біотести нового покоління. Створення біосенсорів на основі бактерій, водоростей, риб чи моллюсків для моніторингу у реальному часі.
10. Інноваційна екотоксикологія 10.1. Нанотоксикологія та нові забрудники Дослідження впливу наночастинок на живі організми та екосистеми. Вивчення мікропластику і його здатності акумулювати інші токсиканти. Аналіз поведінки нових синтетичних матеріалів у природі. 10.2. Екотоксикогеноміка та біомаркери Використання омїкс-технологій (геноміка, протеоміка, метаболоміка) для виявлення ранніх змін у клітинах під дією токсикантів. Розробка біомаркерів стресу. Виявлення сублетальних ефектів, які не видно за класичними методами.
11. Ризики для здоров'я населення, екосистем та довкілля від дії екотоксикантів. 11.1. Ризики для здоров'я населення та довкілля від дії екотоксикантів. Екологічна небезпека або ризик? Типи ризиків та управління ними. Оцінка канцерогенних та неканцерогенних ризиків для здоров'я населення. 11.2. Оцінка ризиків для екосистем. Переорієнтація з «ризик для людини» на ризик для цілих трофічних мереж. Вивчення токсикантів у контексті збереження біорізноманіття та стійкості екосистем. Інтеграція токсикології в природоохоронне планування.
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
1. Класифікація та характеристика основних груп екотоксикантів
2. Залежність «доза-ефект» в токсикології
3. Критерії оцінки токсичності шкідливих речовин
4. Характеристика токсикантів за ступенем небезпеки
5. Оцінка біологічної активності токсикантів
6. Нормування забруднень об'єктів довкілля
7. Визначення кумулятивних властивостей токсичних речовин
8. Особливості комбінованої дії токсикантів
9. Оцінка ризику загрози здоров'ю внаслідок впливу порогових та безпорогових доз токсикантів

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

Використовуються мультимедійне обладнання кафедри ЕТЗНС. Технічні засоби навчання. Комп'ютерний клас. Інтерактивна дошка. Дистанційна платформа Moodle. Microsoft Office 365.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90...100	відмінно
74...89	добре
60...73	задовільно
0...59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	35	100

Теоретична частина оцінюється за результатами тестування.

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються шляхом тестування. 60 тестів. За кожний тест здобувач отримує 1 бал (**разом 60 балів**).

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

40 балів: виявлено підвищений рівень засвоєння обсягу знань і набуття

вмінь; якісно, ретельно, самостійно та в повному обсязі виконано завдання. Матеріал викладено в логічній послідовності, без мовних помилок, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

30 балів: показано оволодіння достатнім обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстровано самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, але з незначними неточностями; точність і чіткість мови, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

20 балів: недостатньо показано оволодіння обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстровано не самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, зміст роботи викладений не завжди у логічній послідовності, в роботі зафіксовані не значні помилки, а власні висновки студента не завжди відповідають темі практичного завдання.

10 балів: виявлено змістові й лексичні помилки, зміст роботи викладено не чітко й нелогічно, але продемонстровані знання й уміння в межах навчальної програми.

0 балів: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Інноваційна екоотоксикологія та стійкість довкілля».

7.7. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті

Результати навчання, здобуті студентами у неформальній та/або інформальній освіті можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті» (<https://surl.li/jnwwii>), в якому наведена відповідна процедура визнання результатів: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Unformal_2025.pdf.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базова

1. Основи екологічної токсикології. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни студентами спеціальностей 091 «Біологія», 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» [Текст] / І.І. Клімкіна, В.Ю. Грунтова. – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 44 с.

2. Соломенко Л. І. Екологія людини: навчальний посібник. – К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 120 с.

3. Гончаренко М. С. Екологія людини : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Марія Степанівна Гончаренко, Юрій Дмитрович Бойчук ; за ред. Н. В. Кочубей. – 2-ге вид, випр. і допов. – Суми : Університетська книга, 2018. – 390 с.

4. Екологічна токсикологія: навч. посібник / В.К. Пузік, В.В. Волощенко, Є.А. Криштоп та ін. – Х.: ХНАУ, 2016. – 349 с.

5. Методичні рекомендації для проведення практичних та лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Екологічна токсикологія» за спеціальністю 101 – Екологія у галузі знань 10 – Природничі науки для здобувачів третього освітньо-наукового рівня / Уклад.: І.М. Городиська, А.М. Ліщук, Карачинська Н.В. – К.: ІАП НААН, 2022. – 26 с.

6. Основи токсикології та нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : конспект лекцій / укладачі: І. Ю. Аблєєва, О. С. Дроздова. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 260 с.

7. Аналітична токсикологія : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / С. В. Баюрка, В. С. Бондар, С. І. Мерзлікін та ін. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 384 с.

Додаткова

8. Козар Т. І. Токсикологічне дослідження нанопорошків діоксиду титану та нанокompозиту діоксиду титану з сріблом з визначенням їх розподілу у внутрішніх органах мишей / Т. І. Козар ; наук. керівники : В. М. Рябовол // IMEDSCOP 2022 : abstract book of 3th International Medical Students Conference in Poltava of Poltava State Medical University, Poltava, 6th October 2022. – Poltava, 2022. – Р. 97.

9. Л. Г. Кеуш, А. С. Коверя. Аналіза й оцінка впливу наноматеріалів на навколишнє середовище // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotechnologii 2020, т. 18, № 1, сс. 141–156.

Інформаційні ресурси

- | | |
|--|---|
| 1. http://zakon4.rada.gov.ua | Офіційний сайт Верховної Ради України |
| 2. http://www.mon.gov.ua | Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України |
| 3. www.irbis-nbuv.gov.ua | Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського |
| 4. http://sop.org.ua | Служба охорони природи – Інформаційний центр |
| 5. http://env.teset.sumdu.edu.ua | <u>Науковий центр прикладних екологічних досліджень</u> |
| 6. http://ir.nmu.org.ua/ | Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» |