

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Факультет «Управління залізничним транспортом»**

**Кафедра «Екології та безпеки життєдіяльності»**

**Затверджую**

Завідувач кафедри ЕБЖ

О.Я. Пилипчук \_\_\_\_\_

Протокол №7 від «28» лютого 2022 р.



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Викладач	Доктор біологічних наук, професор ПИЛИПЧУК Олег Ярославович
E-mail	olegpilipchuk47@gmail.com
Навчальна дисципліна	Екотоксикологія та радіоекологія
Офіційна назва освітньої програми	Екологія транспортної інфраструктури
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 «Природничі науки»
Спеціальність	101 «Екологія»
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	4
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Цикл дисциплін професійної підготовки, вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Метою навчальної дисципліни «Екотоксикологія та радіоекологія» є формування у студентів знань і умінь, практичних навичок з токсикології, радіоекології.
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і

	невизначеністю умов
Загальні компетентності	ЗК01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК06. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). ЗК07. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК09. Здатність працювати в команді ЗК10. Навички міжособистісної взаємодії.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування. ФК2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук. ФК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з діяльністю підприємств транспортної інфраструктури. ФК7. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища. ФК9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання. ФК10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

### **Тема 1. Екотоксикологія як наука. Сучасний стан навколишнього середовища. Токсичні речовини в різних середовищах.**

Передумови виникнення екологічної токсикології. Історія формування екотоксикології як науки. Об'єднання понять «екологія» і «токсикологія». Зв'язок з іншими науками. Характеристика предмету, завдань і об'єктів екологічної токсикології. Спеціальні види токсикології. Науково-практичні проблеми сучасної екотоксикології. Екологічна криза та її зв'язок із станом природних екосистем. Забруднення навколишнього середовища. Основні типи речовин, що забруднюють при родне середовище, та їх джерела. Забруднення атмосфери. Види забруднень водного середовища. Пріоритетні наукові напрямки. Практичні результати досліджень. Основні класи токсичних речовин. Ксенобіотики, суперекотоксиканти, «брудна дюжина». Поняття персистентності. Три основні групи забруднень: точкові (локальні), хронічні (регіональні), глобальні.

### **Тема 2. Принципи класифікації отруйних речовин. арактериситка полютантів та параметри оцінювання токсичності.**

Формування забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами під впливом господарської діяльності. Практична класифікація отруйних речовин. Промислові отруйні речовини. Пестициди. Вплив пестицидів на живі організми та ґрунтову систему. Класифікація отруйних речовин за вибіркоvim впливом. Принципи оцінки токсичності речовин в екосистемах. Рівні біологічного впливу і системи токсикологічних характеристик. Концепція пороговості дії шкідливої речовини. Коефіцієнт запасу. Кумуляція шкідливих речовин. Коефіцієнт кумуляції. Комбінована дія отрут. Адаптація і компенсація під час впливу шкідливих речовин. Звикання. Прояви дії отрут

Сенсибілізація. Адитивність, синергізм і антагонізм під час спільного впливу шкідливих факторів навколишнього середовища.

### **Тема 3. Екотоксикокінетика.**

Надходження екополютантів в навколишнє середовище. Персистентність ксенобіотиків в навколишньому середовищі. Трансформація токсичних речовин у навколишньому середовищі. Поняття «екотоксикокінетика». Гостра і хронічна екотоксичність. Ксенобіотичний профіль середовища. Міграція і стійкість хімічних речовин у навколишньому середовищі. Фактори, що впливають на біоаккумуляцію. Екологічна магніфікація. Біомагніфікація.

### **Тема 4. Екотоксикодинаміка.**

Поняття «екотоксикодинаміка». Пряма і опосередкована дія ксенобіотичного профілю середовища на біотичні або абіотичні компоненти середовища існування популяції. Наслідки опосередкованого впливу токсикантів на навколишнє середовище. Біоаккумуляція. Абіотична трансформація забруднювачів в атмосфері, воді й у ґрунті. Біотрансформація екотоксикантів в організмі. Екотоксикологічні ефекти для популяцій і екосистем.

### **Тема 5. Механізм дії ксенобіотиків в організмі. Закономірності формування токсичності отруту.**

Поняття механізму токсичної дії. Рецептори токсичності. Рецептори первинної дії. Окупаційна теорія А. Кларка. Основні положення сучасної теорії рецепторів токсичності. Характеристика зв'язку отрути з рецептором (іонний, ковалентний, водневий, Ван-дер-Ваальса). Дія токсикантів на структурні елементи клітин.

Зв'язок токсичності з будовою та фізико-хімічними властивостями отруту. Формування токсичності речовини в залежності від молекулярної маси, розмірів і просторової будови молекул токсиканту. Основні закономірності впливу ізомерії на токсичність речовин. Фактори, що впливають на токсичність речовин.

### **Тема 6. Основні токсиканти в сільськогосподарській продукції.**

Речовини, що застосовуються у рослинництві. Хімічні засоби захисту рослин: пестициди, регулятори росту, мінеральні добрива. Забруднення речовинами і сполуками, що застосовуються у тваринництві: антибактеріальні засоби, гормональні препарати, азотвмісні кормові добавки. Вплив токсичних речовин на онтогенез, імунний статус організму тощо.

### **Тема 7. Забруднення харчових продуктів.**

Забруднення харчових продуктів мікроорганізмами і їх метаболітами: бактеріальні токсикози і токсикоінфекції. Мікотоксини і мікотоксикози. Санітарні критерії безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів. Санітарно-гігієнічна оцінка питної води.

### **Тема 8. Антропогенне забруднення природного середовища. Сучасні уявлення про хімічний канцерогенез**

Забруднення повітря мікроорганізмами-продуцентами, бактеріальними препаратами та їх компонентами. Важкі метали. Діоксини та їх похідні. Забруднення вуглеводнями. Поліциклічні ароматичні вуглеводні. Біфеніли. Поліциклічні ароматичні і хлорвмісні вуглеводні. Забруднення речовинами і сполуками, які застосовуються у побуті: фталати, формальдегід, хлор, поверхнево-активні речовини. Фармацевтичне забруднення навколишнього середовища. Фармацевтична екологія. Проблема накопичення та переробки сміття. Основні забруднювачі, що утворюються з твердих побутових відходів.

### Тема 9. Наслідки забруднення водних екосистем. Біомоніторинг.

Проблема «чистої води». Особливості водного середовища як середовища існування. Нормування якості вод. Якість вод і види водокористування. Основні показники якості води. Класифікація вод за інтегральними показниками якості. Біологічна індикація водойм. Поняття сапробності. Система сапробності вод. Полі-, мезо- і олігосапробна зони. Поняття токсобності. Класифікація забруднених вод. Природне та антропогенне еутрофування водойм. Культурна еутрофікація. Вплив забруднення металами і кислотами на компоненти водних екосистем. Теплове забруднення. Біологічне самоочищення водойм. Мінералізаційна робота гідробіонтів. Накопичення гідробіонтами шкідливих речовин. Транзит гідробіонтами забруднень з води в ґрунт.

### Тема 10. Популяційна екологічна токсикологія. Екотоксиканти і людина.

Екологічна діагностика, біоіндикація і екологічний моніторинг. Основні критерії еколого-гігієнічного нормування. Джерела надходження забруднюючих речовин у природні середовища. Токсикологічна характеристика полютантів. Ксенобіотичний профіль середовища. Методи оцінки, граничні величини. Екологічні нормативи. Нормативні документи. Екологічний моніторинг. Класифікація екологічного моніторингу. Форми міграції забруднюючих речовин між природними середовищами. Ґрунтово-екологічний моніторинг. Критерії оцінки екологічної чистоти об'єкту. Нормативні документи.

## РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання	ПРН-03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування. ПРН-09. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення в транспортній галузі. ПРН-11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище. ПРН-22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.
-------------------------------	--

## ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 20 балів Проміжний контроль - 40 балів Підсумковий контроль – (залік) - 40 балів		
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ			
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен, залік).			
Підсумкові бали навчальної дисципліни		= Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)	+ Кількість балів за підсумковим контролем
ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні

	(«зараховано»)		практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
80-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-79		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
65-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-64		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
21-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки
1-20		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Обов'язкова

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
2. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».
3. Екологічна токсикологія: навчально-методичний посібник / Мирослава Петровська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 116 с.
4. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум : [навч. посібник] / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко, В. М. Навроцький. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
5. Григор'єва Л. І. Іонізуюче випромінювання та його вплив на організм людини : [навч. посібник] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін, І. М. Рожков. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008. – 137 с.
6. Григор'єва Л. І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє

- середовище : [навч. посібник] / Л. І. Григор'єва. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2005. – 174 с.
7. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : [навч. посібник] / В. С. Джигирей. – 2-ге вид. – К. Знання, КОО, 2002. – 203 с.
  8. Екологічна біохімія : [навч. посібник] / [В. М. Ісаєнко, В. М. Войцицький, Ю. Д. Бабенюк та ін.]. – К.: Вид-во НАУ, 2005. – 437 с.
  9. Екотоксикологія : [навч. посібник] / [В. В. Снітинський, П. Р. Хірівський, П. С. Гнатів та ін.]. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 330 с.
  10. Исидоров В. А. Введение в курс химической экотоксикологии : [учеб. пособие] / В. А. Исидоров. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 1997. – 88с.
  11. Исидоров В. А. Введение в химическую экотоксикологию : [учеб. пособие] / В. А. Исидоров. – СПб. : Химиздат, 1999. – 142 с.
  12. Каплин В. Г. Основы экотоксикологии / В. Г. Каплин. – М.: Колос, 2006. – 232 с.
  13. Кораблева А. И. Введение в экологическую токсикологию / А. И. Кораблева, Л. Г. Чесанов, А. Г. Шапарь. – Днепропетровск : Центр экон. образования, 2001. – 308 с.
  14. Некос В. Ю. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище : підручник [для студ. екологічних спеціальностей вищ. навч. закладів] –2-ге вид., доп. і перероб. / [В. Ю. Некос, Н.В. Максименко, О. Г. Владимірова и др.] // – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. – 288 с.
  15. Немий С. Основы екологічної токсикології / С. Немий, Л. Консевич ; за ред. О. М. Адаменка. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2000. – 180с.
  16. Сорочан О.О. Біохімічні основи екотоксикології: Навч.посіб. – Д.: Вид-во Оксамит-Текс, 2006. – 80 с.
  17. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів : Новий Світ-2000, 2004. 256 с.
  18. Токсикология химически-опасных веществ и мероприятия в очагах химического поражения: [учеб. пособие] / [В. А. Кирюшкин, Т. В. Моталова, С. В. Сафонкин, Г. В. Шмидт]. – Рязань : РГМУ, 2004. – 163 с.
  19. Трахтенберг И. Книга о ядах и отравлениях / И. Трахтенберг. – Киев : Наук. думка, 2000. – 368 с.
  20. Трахтенберг И. М. Тяжелые металлы во внешней среде: Современные гигиенические и токсикологические аспекты / И. М. Трахтенберг, В. С. Колесников, В. П. Луковенко. – Минск : Наука і техніка, 1994. – 285 с.
  21. Хоботова Е. Б. Основы екологічної токсикології: [навч. посібник] / Е. Б. Хоботова, М. І. Уханьова, О. М. Крайнюков. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 280 с.
  22. Чернобаев И. П. Химия окружающей среды / И. П. Чернобаев. – К. : Выща школа, 1990. – 190 с.
  23. Экологическая токсикология / [И. М. Ростока, И. М. Турыница, З. Й. Фабри и др.]. – Ужгород : Патент, 2001. – 312 с.

#### Додаткова

1. Військова токсикологія, радіологія та медичний захист: Підручник / За ред. Ю.М.Скалецького, І.Р. Мисули - Тернопіль: Укрмедкнига. –2003 р. – 362 с.
2. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень / за ред. І. Т. Олексів, Л. П. Брагінського. – Львів : Світ, 1995. – 440 с.
3. Гончарова Н.В. Биомониторинг : учеб.-метод. Пос. / Н.В. Гончарова. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 60 с.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін.]. – К. : СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.

5. Некос А. Н. Екологія людини : [підручник] / А. Н. Некос, Л. О. Багрова, М. О. Клименко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 336 с.
6. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: [підручник] / за заг. ред. Л. Г. Мельника, М. К. Шапочки. – Суми : Університетська книга, 2005. – 759 с.
7. Проблемы нормирования в токсикологии / под ред. И. М. Трахтенберга. – М. : Медицина. – 1991. – 208 с.
8. Сологуб Л. І. Екологічна біохімія та метаболізм ксенобіотиків / Л. І. Сологуб, М. М. Великий. – Львів, 1992. – 200 с.
9. Снітинський В. В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є. Екотоксикологія : навч. посіб. Херсон : Олді, 2011. 328 с
10. Трахтенберг І.М. Книга про отрути та отруєння: Нариси токсикології: пер. з рос. – Тернопіль: ТДМУ, 2008. – 364с.: іл., табл. – Бібліогр.: с. 355- 360 (116 найм.).
11. Трахтенберг И. М. Нормирование химических загрязнителей окружающей среды, гигиеническое, экологическое или эколого- гигиеническое // Актуальные проблемы медицинской экологии / под ред. В. А. Павлова, Л. В. Гербильского. – Днепропетровск, 1995. –С 28–31.
12. Штабский, Б. М. Учение о кумуляции и его применение в профилактической токсикологии / Б. М. Штабский // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2013. – Ч. 1. – № 2 (32). – С. 8-20.
13. Экологическая химия / Ф. Корте, М. Бахадир, В. Клайн, Я.П. Лай, Г. Парлар, И. Шайнет и др.; Под ред. Ф. Корте / Пер. с нем. – М.: Мир, 1997. – 396 с.