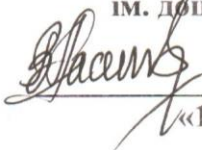


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Захисту рослин ім. доц. Мішньова А.К.

«Затверджую»

Завідувач кафедри
Захисту рослин
ім. доц. Мішньова А.К.

 (Власенко В.А.)
«15» липня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ЕКОЛОГІЧНА ТОКСИКОЛОГІЯ

Спеціальність 101 «Екологія»

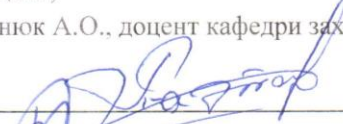
Освітня програма: ЕКОЛОГІЯ *(перший рівень (бакалаврський) вищої освіти)*

Факультет: Агротехнологій та природокористування

Робоча програма з дисципліни «Екологічна токсикологія» для студентів спеціальності 101 «Екологія»

Розробники: Татарінова В.І., доцент кафедри захисту рослин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Бурдуланюк А.О., доцент кафедри захисту рослин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

 _____ (Татарінова В.І.)

 _____ (Бурдуланюк А.О.)

РОБОЧУ ПРОГРАМУ СХВАЛЕНО НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Протокол від "15" червня 2020 року № 23

Завідувач кафедри захисту рослин  _____ (В.А. Власенко)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  _____ (Скляр В.Г.)

Декан факультету  _____ (І.М. Коваленко)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 10- Природничі науки	Вибіркова	
Модулів – 3	Спеціальність 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 3		2021-2022й	2021-2022й
		Курс	
		2	2
		Семестр	
Загальна кількість годин - 150		4-й	4
		Лекції	
		30 год.	8
		Практичні	
		44 год	6
	Лабораторні		
	-		
	Самостійна робота		
	76 год.	136 год	
	Індивідуальне завдання		
	-		
	Вид контролю: д/залік		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,9 самостійної роботи студента - 5,1	Освітній ступінь: бакалавр		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання - 49 /51 (74/76)

для заочної форми навчання – 9,9/90,1 (14/136)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Екологічна токсикологія" є набуття студентами знань щодо закономірностей дії механізмів безпосереднього та опосередкованого впливу отрутотоксикантів на живі організми в довкіллі та шляхів запобігання небажаних процесів розвитку біоценозів; ознайомлення з основними методами досліджень щодо встановлення вмісту екотоксикантів на різних рівнях біолого-екологічних систем.

Основне завдання екотоксикології полягає в обґрунтуванні заходів щодо профілактики шкідливих впливів хімічних забруднювачів зовнішнього середовища, створенню сприятливих умов

для життя і діяльності людини, розвитку і функціонування організмів живого та рослинного походження.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:

Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть здатні продемонструвати:

- знання теоретичних основ екологічної токсикології, показники токсичності і небезпечності шкідливих речовин;
- уміння регулювати динамічні особливості протікання екотоксикологічних процесів у галузях (промисловість, транспорт, сільське господарство, мілітарна справа);
- знання новітніх методів і підходів щодо екологізації аграрного сектору економіки;
- уміння виявляти зв'язок між хімічною будовою речовини і її токсичністю та шляхи перетворення отрут в організмі;
- знання принципів моніторингу і методик нормування вмісту хімічних та біологічних забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, у воді і ґрунтах;
- уміння комунікувати, співпрацювати між собою, взаємодіяти з людьми, які дотримуються різних поглядів, для вирішення спільної природоохоронної мети;
- знання методів знешкодження екотоксикантів залежно від обставин, терміну з моменту виникнення екотоксикохімічного ураження;
- уміння брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.
- уміння з'ясувати екотоксикокінетику (шляхи проникнення, розподіл, знешкодження), визначати механізми екотоксикологічного ураження залежно від аплікації впливу (аерозоль, дигестивний (травний), транскутанний (проникнення через шкіру), комбінований тощо.);
- здатність орієнтуватися в показниках екологічного ризику.

За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання набути таких компетентностей:

Програмні результати навчання:

ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПР13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.

ПР 27. Знати новітні методи і підходи щодо екологізації агросфери, актуальні проблеми та питання, пов'язані із цим напрямком діяльності

Компетентності

Загальні компетентності

K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K09. Здатність працювати в команді

K10. Навички міжособистісної взаємодії.

K11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності

K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

K20. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

K22. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

K23. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

К28. Здатність до оцінки впливу на стан довкілля різних технологій та видів природокористування, обумовлених веденням сільського господарства, до виявлення екологічних ризиків, пов'язаних агровиробництвом

К29. Здатність обґрунтовувати, розробляти та впроваджувати заходи, спрямовані на екологізацію агросфери

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними результатами навчання відображений у Додатку 1.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Кількість годин			
	Денна форма				Заочна форма			
	усьо го	у тому числі			усь ого	У тому числі		
		л	пр	с.р		л	пр	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МОДУЛЬ І. ЕКОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА								
Змістовий модуль 1. Токсична дія екотоксикантів на живі організми								
Тема 1. Вступ	2	2	-	-	2	2	-	-
Тема 2. Токсикологічна характеристика основних промислових отрут	11	2	2	7	16	-	-	16
Тема 3. Формування ксенобіотичного профілю	13	2	4	7	2	2	-	-
Тема 4. Поведінка екотоксикантів у довкіллі: надходження, трансформація, елімінація, накопичення біотою	13	2	4	7	15	-	-	15
Тема 5. Токсична дія та токсичний процес	13	2	4	7	15	-	-	15
Тема 6. Дія токсичних речовин на життєві функції	13	2	4	7	15	-	-	15
Разом за змістовим модулем 1	65	12	18	35	65	4	-	61
МОДУЛЬ 2. ТОКСИКОЛОГІЯ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ, ТЕХНІЧНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ								
Змістовий модуль 2. Токсикологія літосфери, гідросфери, атмосфери.								
Тема 7. Токсикологія атмосфери	13	2	4	7	2	2	-	-
Тема 8. Токсикологія гідросфери	13	2	4	7	4	2	2	-
Тема 9. Токсикологія літосфери	13	2	4	7	2	-	2	-
Тема 10. Екотоксикологія популяцій і угруповань	13	2	4	7	15	-	-	15
Тема 11. Зв'язок між хімічною структурою і біологічною активністю ксенобіотиків	11	2	2	7	15	-	-	15
Разом за змістовим модулем 2	63	10	18	35	38	4	4	30
МОДУЛЬ 3. ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОТОКСИКОЛОГІЇ. НОРМУВАННЯ, БІОТЕСТУВАННЯ І ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ								
Змістовий модуль 3. Екологічне нормування в екотоксикології								
Тема 12. Екотоксикометрія та принципи нормування	4	2	2	-	15	-	-	15
Тема 13. Методи дослідження стану довкілля в екотоксикології	10	2	2	6	15	-	-	15
Тема 14. Токсичність. Екологічне нормування в екотоксикології	4	2	2	-	15	-	-	15
Тема 15. Комбінована і комплексна дія хімічних речовин	4	2	2	-	2	-	2	-
Разом за змістовим модулем 3	22	8	8	6	47	-	2	45
Усього годин	150	30	44	76	150	8	6	136

4. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма
1	<p>Вступ</p> <p>1. Предмет та задачі екоотоксикології; методи дослідження. Взаємозв'язки з широким колом природничих наук. Екологія та екоотоксикологія. Загальні риси і відмінності екоотоксикології та токсикології. Історія виникнення і головні проблеми "Екологічної токсикології" як наукового напрямку.</p> <p>2. Внесок українських та закордонних учених у розвиток екологічної токсикології як науки і навчальної дисципліни.</p> <p>3. Мета та роль навчальної дисципліни у формуванні фахівця-еколога.</p>	2	2
2	<p>Тема 2. Токсикологічна характеристика основних промислових отрут.</p> <p>1. Профілактика професійних отруєнь. Токсичні прояви дії ксенобіотиків на організм. Гострі виробничі і побутові отруєння.</p> <p>2. Промислова токсикологія. Елементи уражень організму: запальні або алергійні реакції, дистрофічні зміни, порушення ембріогенезу, ушкодження апарату спадковості, пухлини.</p> <p>3. Сільськогосподарська токсикологія. Шкідливість пестицидів, віддалені специфічні ураження (канцерогенез, тератогенез, мутагенез та інші типи дії).</p>	2	-
3	<p>Тема 3. Формування ксенобіотичного профілю</p> <p>1. Основні види хімічних забруднювальних речовин - потенціальних екоотоксикантів.</p> <p>2. Джерела, шляхи та форми надходження екоотоксикантів у довкілля. Екоотоксиканти прямої токсичної та опосередкованої дії.</p> <p>3. Класифікація екоотоксикантів за характером впливу на живі організми. Основні представники екоотоксикантів, їх хімічна природа, склад, властивості. Масштаби поширення екоотоксикантів: локальний, регіональний та глобальний рівні забруднення.</p> <p>4. Антропогенні токсини. Токсиканти органічного і неорганічного походження. Важкі метали та радіонукліди. Джерела надходження в довкілля.</p> <p>5. Стійкість та хімічні перетворення. Форми вияву токсичного процесу в біологічних системах. Поняття про "діоксиновий еквівалент". Етіологія походження. Токсини.</p>	2	2
4	<p>Тема 4. Поведінка екоотоксикантів у довкіллі: надходження, трансформація, елімінація, накопичення біотою</p> <p>1. Персистування екоотоксикантів у довкіллі. Властивості стійких у довкіллі токсикантів. Хімічні перетворення екоотоксикантів.</p> <p>2. Детоксикація та активація. Абіотичні процеси трансформації забруднювальних речовин та їх класифікація за типами хімічних реакцій: фотоліз, гідроліз, окиснення, відновлення, фотохімічні, фотолітичні процеси.</p> <p>3. Біотичні процеси трансформації екоотоксикантів. Біотрансформація органічних токсикантів та чинники, які</p>	2	-

	<p>впливають на неї. Поняття про ферментативні реакції та типи перетворення екотоксикантів під дією ферментів. Основні фази біотрансформації: окиснення, відновлення, гідроліз, дегалогенірування, кон'югація.</p> <p>4. Біотрансформація неорганічних екотоксикантів. Утворення металоорганічних сполук, відновлення елементів із змінним ступенем окиснення, кон'югація. Роль мікроорганізмів у трансформації та мінералізації екотоксикантів.</p>		
5	<p>Тема 5. Токсична дія та токсичний процес</p> <p>1. Форми прояву токсичного процесу на різних рівнях організації живої матерії: клітина, орган, організм, популяція, угруповання. Пряма та опосередкована дія токсикантів. Змішана дія токсикантів.</p> <p>2. Екотоксичність. Аутокотоксичні, демекотоксичні та синекотоксичні ефекти. Гостра та хронічна токсичність. Сублетальні ефекти. Кумуляція та адаптація. Форми впливу токсичних речовин у двокомпонентній системі: адитивність, антагонізм, синергізм, сенсibiliзація.</p> <p>3. Механізми екотоксичності. Пряма дія токсикантів, яка призводить до масової втрати представників чутливих видів. Пряма дія ксенобіотика, яка призводить до розвитку алобіотичних станів та спеціальних форм токсичного процесу. Ембріотоксичні дії екополютантів. Пряма дія продукту біотрансформації полютанта з незвичайним ефектом. Опосередкована дія шляхом скорочення харчових ресурсів середовища існування.</p> <p>4. Біоаккумуляція (біонакопичення), біомагніфікація, біоконцентрація, коефіцієнт біологічного накопичення, екологічна магніфікація (біомноження). Значення біоаккумуляції.</p>	2	-
6	<p>Тема 6. Дія токсичних речовин на життєві функції організмів</p> <p>1. Особливості дії токсичних речовин на організм. Шляхи надходження та накопичення токсичних речовин в організмах рослин, тварин та людини.</p> <p>2. Токсичні ефекти на рівні організму. Вибіркова токсичність. Вплив токсикантів на ріст, репродуктивну функцію, імунний статус організму тощо.</p> <p>3. Спеціальні форми токсичного процесу (мутагенез, канцерогенез, тератогенез) та їх роль у формуванні віддалених ефектів в екосистемах. Роль мікроорганізмів у концентруванні металів. Токсична дія металів на мікроорганізми. Фітотоксичність.</p>	2	-
7	<p>Тема 7. Токсикологія атмосфери</p> <p>1. Проблема забруднення повітря. Джерела та головні забруднювачі повітря їх вплив: аерозолі, вуглеводи, чадний газ, оксиди азоту, оксиди сірки, свинець та інші важкі метали, озон та інші фотохімічні окислювачі, кислоти.</p> <p>2. Головні забруднювачі повітря в приміщеннях та їх джерела: формальдегіди, продукти горіння палива, випаровування рідин для миття посуду, репеленти освіжувачів повітря, аерозолі, речовини для чистки одягу.</p>	2	2
8	<p>Тема 8. Токсикологія гідросфери</p>	2	2

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема водних ресурсів. Класифікація стічних вод за джерелами та хімічним складом. Найбільш небезпечні канцерогенні сполуки в гідросфері. 2. Особливості трансформації екотоксикантів у водних екосистемах. Біогенні елементи. 3. Евтрофікація водойм. Джерела наносів та біогенів. Вплив нагромадження донних відкладів на екологію річок і водоймищ. Ацидіфікація водних систем. 		
9	<p>Тема 9. Токсикологія літосфери</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Джерела токсичного забруднення ґрунту. Процеси в ґрунті, що відбуваються під дією антропогенних і природних токсикантів. 2. Речовини, що забруднюють сільськогосподарську продукцію, їх класифікація (неорганічні сполуки та мінеральні добрива, органічні сполуки і пестициди, біологічні токсиканта). 3. Джерела, форми та шляхи надходження токсичних сполук в елементи агроекосистем. Здатність екосистем до очищення. Метаболізм ксенобіотиків, регулювання фіксації та взаємодії важких металів з органічним комплексом ґрунту та біокосними сполуками. 4. Вплив забруднювачів на зберігання та харчову цінність с.-г. продуктів. Потенційно негативний ефект застосування пестицидів. 	2	-
10	<p>Тема 10. Екотоксикологія популяцій і угруповань</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості залежності "доза-ефект" для біологічних систем надорганізмного рівня. Зміни популяційних показників у разі екотоксичної дії. 2. Вплив екотоксикантів на чисельність, структуру та динаміку популяцій рослин і тварин. Використання біологічних (морфологічних, фізіологічних, біохімічних та ін.) маркерів для виявлення популяційного стресу під час хімічного забруднення. Взаємовідносини популяцій суміжних трофічних рівнів у разі дії екотоксикантів. Вибух кількості популяції внаслідок знищення виду-конкурента. 3. Механізми взаємодії екотоксикантів із біогеоценозом. Зміни складу та структури угруповань, динаміка біологічного різноманіття у разі впливу токсикантів на угруповання. 4. Основні стадії деградації екосистеми. Екологічні наслідки трансформації екотоксикантів у природних та трансформованих ландшафтах. Обмежена діяльність екосистем до детоксикації ксенобіотиків і проблема їх залишків в екосистемах. Шляхи зниження екотоксикантів у біогеоценозах. 	2	-
11	<p>Тема 11. Зв'язок між хімічною структурою і біологічною активністю ксенобіотиків</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчення проблеми «структура-дія»: вивчення зміни біоактивності при введенні різноманітних радикалів у структуру молекули ксенобіотика; 2. Визначення зв'язку активності молекул ксенобіотика з оптичною ізомерією; 3. Вивчення зв'язку активності із просторовою будовою молекул отрут; 4. Дослідження залежності активності ксенобіотиків від щільності електричних зарядів окремих частин молекул. 	2	-

12	<p>Тема 12. Екотоксикометрія та принципи нормування</p> <p>1. Поняття порогового рівня, дози, допустимого навантаження на елементи біосфери. Проблема норми і патології екосистем.</p> <p>2. Норми за способами формування: статистична, теоретична, експертна, емпірична. Критерії норми екосистеми.</p> <p>3. Параметри екологічних систем, що підлягають реєстрації під час екологічного нормування. Принципи підбору параметрів. Завдання і форми екотоксикологічного нормування (ГДК, ПЛС, ОБРД, МДР, ДОК, ОДР та ін.). Методи визначення граничних значень навантаження. Коефіцієнти техногенного та антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Принципи екотоксикологічного обґрунтування нормування застосування мінеральних добрив, меліорантів, пестицидів та ін.</p>	2	-
13	<p>Тема 13. Методи дослідження стану довкілля в екотоксикології</p> <p>1. Хіміко-аналітичні методи визначення вмісту екотоксикантів в об'єктах довкілля. Методи відбору, зберігання та попередньої підготовки проб. Оптична спектроскопія та люмінесценція. Газова хроматографія. Хроматомас- спектрометрія. Високоєфективна рідинна хроматографія. Використання ферментативних та імунохімічних реакцій.</p> <p>2. Методи біоіндикації та біотестування, їх місце в системі екологічного контролю. Біомоніторинг як складова частина екологічного моніторингу. Суть методу біоіндикації. Вимоги, які ставлять до біоіндикаторів різних рівнів забруднення. Біоіндикація забруднення наземних екосистем: ссавці, ґрунтова мезофауна та рослинність як біоіндикатори. Біотестування та біоідентифікація.</p> <p>3. Моніторинг засобів хімізації сільського господарства в системі ґрунт- рослина-тварина-людина.</p>	2	-
14	<p>Тема 14. Токсичність. Екологічне нормування в екотоксикології</p> <p>1. Шляхи визначення гранично-допустимих концентрацій хімічних сполук у воді. Допустимі норми вмісту токсикантів в об'єктах навколишнього середовища, які прийняті в Україні та країнах Європи й Америки.</p> <p>2. Екологічне нормування в екотоксикології. Санітарно-гігієнічне нормування, його обмеженість із точки зору захисту довкілля. Поняття про екологічне нормування, мету, задачі, підходи. Проблеми норми та патології організменних і надорганізменних рівнів.</p> <p>3. Критерії норми екосистеми. Параметри екосистеми, які належать до реєстрації під час екологічного нормування, та принципи їх вибору. Перспективи створення єдиної системи екологічного та санітарного нормування.</p> <p>4. Здоров'я населення як показник стану довкілля. Оцінювання та управління екологічним ризиком.</p>	2	-
15	<p>Тема 15. Комбінована і комплексна дія хімічних речовин</p> <p>1. Загальна характеристика основних видів комбінованої дії отрут. Основними видами комбінованої дії промислових отрут визнаються: підсумовування; надсумування або потенціювання (непропорційне посилення ефектів); антагонізм; «незалежна» дія.</p> <p>2. Можливість прогнозування характеру комбінованої дії отрут</p>	2	-

на основі знання механізмів їхньої взаємодії в процесі біотрансформації в організмі людини і тварин. 3.Основні види комбінованої дії отрут. Підсумовування токсичних ефектів при комбінованій дії отрут. Потенціювання токсичних ефектів при комбінованій дії отрут. 4.Комплексна дія хімічних речовин. Токсичний ефект при спільному впливі факторів виробничого середовища.		
Разом	30	8

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма
1	Визначення оцінки стійкості фітоценозів до хімічних забруднень	2	-
2	Визначення впливу різних доз токсичних важких металів на фізіологічні параметри рослин	2	-
3	Визначення впливу токсичних важких металів на біохімічні параметри рослин	2	-
4	Визначення впливу токсичних органічних речовин на біохімічні параметри рослин	2	-
5	Визначення основних токсикологічних параметрів при дії солей важких металів на проростання насіння.	2	-
6	Вплив солей важких металів на плазмоліз протоплазми рослинної клітини	2	-
7	Визначення токсичності сірчистого газу ґрунтів, води, пестицидів методом висічок листя (з руйнування хлорофілу)	2	-
8	Методи отримання ґрунтових витяжок	2	2
9	Визначення вмісту рухомого молібдену в ґрунті	2	-
10	Визначення міді діетилдітіокарбонатом	2	-
11	Визначення вмісту кобальту в ґрунті з нітро-R-сіллю	2	-
12	Визначення вмісту кадмію в ґрунті	2	-
13	Мікробіологічне дослідження води	2	2
14	Визначення вмісту у воді нітратів та загального заліза	2	-
15	Визначення у воді вмісту фосфатів і загального фосфору	2	-
16	Визначення вмісту у воді суми важких металів	2	-
17	Визначення впливу солей важких металів на активність мікроорганізмів ґрунту.	2	-
18	Вплив токсичної дії хлористого натрію на активність руху одноклітинних.	2	-
19	Визначення стійкості клітин різних рослин до зневоднення сірчаною кислотою.	2	2
20	Вплив солей важких металів на активність мікроорганізмів <i>Aspergillus</i> та <i>Trichoderma</i> .	2	-
21	Вплив солей важких металів на гліколітичну активність дріжджів.	2	-
22	Біоіндикація токсичності ґрунту. Біоіндикація рівня забруднення повітря станом хвої сосни	2	-
	Разом	44	6

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин Денна форма	Кількість Годин Заочна форма
1	Хімічне та радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Ксенобіотики. 1. Забруднення довкілля 2. Види забруднення 3. Основні джерела забруднення довкілля. 4. Наслідки забруднення 5. Екологічне прогнозування <i>Результати подаються у вигляді презентацій</i>	8	15
2	Токсиканти органічного та неорганічного походження 1. Поняття токсикантів. Походження токсикантів. 2. Органічні токсиканти. 3. Неорганічні токсиканти. <i>Результати подаються у вигляді письмових робіт</i>	8	15
3	Транспортування отруйних речовин 1. Транспортування отруйних речовин через клітини мембрани. 2. Проходження отрут через організм. 3. Типи отруєнь <i>Результати подаються у вигляді тестування</i>	8	15
4	Роль біологічних отрут у природі 1. Вплив біологічних отрут на людину та живі організми 2. Типи біологічних отрут <i>Результати подаються у вигляді презентацій</i>	8	15
5	Екотоксикологічна характеристика токсинів вищих рослин 1. Поняття токсинів вищих рослин. 2. Глікозиди. Алканоїди. Ефірні масла. 3. Токсоальбуміни. Рослинні масла. Глікоалкалоїди <i>Результати подаються у вигляді тестування</i>	8	15
6	Екотоксикологічна характеристика альготоксинів (токсинів водоростей) 1. Екологічне значення альготоксинів (токсинів водоростей) 2. Шляхи трансформації <i>Результати подаються у вигляді презентацій</i>	8	16
7	Екотоксикологія популяцій і угруповань 1. Зміни популяційних показників у разі екотоксичної дії. Вплив екотоксикантів на чисельність, структуру та динаміку популяцій рослин і тварин. 2. Використання біологічних (морфологічних, фізіологічних, біохімічних та ін.) маркерів для виявлення популяційного стресу під час хімічного забруднення. Взаємовідносини популяцій суміжних трофічних рівнів у разі дії екотоксикантів. Вибух кількості популяції внаслідок знищення виду-конкурента. <i>Результати подаються у вигляді презентацій</i>	8	15
8	Дія токсичних речовин на життєві функції організмів 1. Спеціальні форми токсичного процесу (мутагенез, канцерогенез, тератогенез) та їх роль у формуванні віддалених ефектів в екосистемах.	8	15

	2. Роль мікроорганізмів у концентруванні металів. Токсична дія металів на мікроорганізми. <i>Результати подаються у вигляді письмових робіт</i>		
9	Токсичність. Екологічне нормування в екотоксикології 1. Здоров'я населення як показник стану довкілля. Оцінювання та управління екологічним ризиком. 2. Якісна та кількісна характеристика екологічного ризику. Задачі оцінювання ризику та управління ризиком. 3. Схема оцінювання екологічного ризику, запропонована Агентством з охорони навколишнього середовища США (EPA USA). <i>Результати подаються у вигляді тестування</i>	12	15
	Разом	76	136

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. *Практичні*: практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Активні методи навчання (використання технічних засобів навчання, мозкова атака, диспути, круглі столи, ділові та рольові ігри, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, групові дослідження, робота в малих групах, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші).

3. Інтерактивні технології навчання (використання мультимедійних технологій, інтерактивних електронних таблиць, діалогове навчання, співробітництво студентів та інші).

В умовах карантину можливе змішане навчання (поєднання дистанційного та контактного навчання) чи дистанційне навчання – відео конференції, матеріали у системі Moodle, Zoom.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- написання рефератів, звітів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання:

- навчально-дослідна робота;
- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

10. Політика оцінювання

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора та декана факультету за наявності поважних причин.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час написання модуля та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, працевлаштування за фахом) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за наказом ректора). За обґрунтованої потреби студент має право оформити індивідуальний графік навчання.

11. Розподіл балів, які отримують студенти (залік)

Поточне тестування та самостійна робота															СРС**	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума*
Модуль 1 – 20 бал						Модуль 2- 25 бал					Модуль 3- 25 бал							
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	15	85 (70+15)	15	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	5	5	6	6	6	7				
3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7				

Підсумкова оцінка формується як сума за модулем 1, 2 та 3 плюс 15 балів за атестацію та 15 балів за виконання самостійної роботи

*СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T1–T6 – 5 балів + T7–T11 – 5 балів + T12–T15 – 5 балів = 15 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

15. Рекомендована література

Базова

1. Татарінова В.І. **Екологічна токсикологія**. Навчальний посібник (конспект лекцій, завдання для ЛПЗ та самостійної роботи) для студентів 2 курсу спеціальності 101 «ЕКОЛОГІЯ» денної і заочної форми навчання / Суми: СНАУ, 2020. – 85 с.
2. Татарінова В.І. Екологічна токсикологія: Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів 2 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» /Татарінова В. І., Бурдуланюк А. О., Рожкова Т. О.- Суми: СНАУ, 2016 рік, 39 ст.
3. Агроекологія : навч. посіб. / О.Ф. Смаглий, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. - К. : Вища освіта, 2006. - 671 с.
4. Михайловська Т.М. Методи аналізу токсикологічної хімії (аналітична токсикологія) // Навчальний посібник – Чернівці: Рута, 2007. – 88 с.
5. Михайловська Т.М. Методи вилучення токсичних речовин із біологічних об'єктів і методи їх очищення та дослідження. // Навчальний посібник – Чернівці: Технодрук, 2008. – 117 с.
6. Основи екологічної хімії : підруч. / [Б.М. Федішин, В.Л. Дорохов, В. Павлюк та ін.] ; за ред. Б.М. Федішина. - Житомир : Вид-во "ДАЕУ", 2006. - 500 с.
7. Михайловська Т.М. Токсикологічна хімія // Навчальний посібник – Чернівці: Технодрук, 2008. – 115 с.
8. Михайловська Т.М. Методи вилучення токсичних речовин із біологічних об'єктів та методи їх очищення і дослідження Ч.1. // Навчальний посібник – Чернівці: Рута, 2006. – 81с.
9. Михайловська Т.М. Хімія токсичних речовин. Ч.1 // Навчальний посібник – Чернівці: Рута, 2006. – 86 с.
10. Михайловська Т.М. Хімія токсичних речовин. Ч.2 // Навчальний посібник – Чернівці: Рута, 2007. – 84 с.
11. Михайловська Т.М. Методи очищення органічних речовин. Чернівці. – 2003. – 41 с.
12. Михайловська Т.М. Методи виділення та очищення органічних речовин. Екстракція. Хроматографія. Чернівці. 2004. – 93 с.
13. Михайловська Т.М. Екологічна токсикологія. Ч.1// Навчальний посібник – Чернівці: Рута, 2007. – 86 с.
14. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М. та ін.. Екологія людини. – Х.: ХДПУ., 2000. – 207 с.
15. Білоус В.І. Талотоксикози. – Чернівці: Місто. – 2002. – 282 с.
16. Михайловська Т.М. Основи екологічної токсикології. Ч.1. – Чернівці, 2010. – 282 с.
17. Михайловська Т.М. Хімічна токсикологія. Ч.1. – Чернівці, 2010. – 400 с.
18. Шумейко В.М. та ін. Екологічна токсикологія / Шумейко В.М., Глуховський І.А., Овруцький В.М. - К.: Столиця, 1998. - 235 с.
19. Хімія та екологія атмосфери : навч. посіб. / [Б.М. Федішин, Б.В. Борисюк, М.В. Вовк та ін.]. - Житомир : "Льонок", 2003. - 266 с.
20. Цикало А. Л., Чухрій Ю. П. Основи екологічної токсикології. Навчальний посібник: Одеська державна академія холоду, 2009. - 70 с.

Допоміжна:

1. Татарінова В.І., Терех Т.Т. Екологічні аспекти захисту винограду від мілдью в умовах Сумського НАУ // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. – 11-12 жовтня 2018 р. - Харків: ХНАУ, 2018. – с. 119-121
2. Татарінова В. І. Проценко В.С. Комплексостійкі сорти як основа екологізації захисту винограду // Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції факультету захисту рослин Харківського НАУ ім. А.В. Докучаєва (17-18 жовтня 2019 року). – Харків, 2019. – С.37-38.
3. Жилияев Г.Г. Жизнеспособность популяции растений / Г.Г. Жилияев. - Л.: НАНУ Ин-т экологии Карпат, 2005. - 300с.

4. Кораблева А.И. Введение в экологическую токсикологию / Кораблева А.И., Чесанов Л.Г., Шапарь А.Г. - Днепропетровск : Центр экономического образования, 2001. - 308 с.
5. Корте Ф., Бахадир М., Клайн В., Лай Я.П., Парлар Г., Шойнерт И. Экологическая химия: Пер.с нем./Под ред. Ф.Корте– М.: Мир, 1997.-396 с.
6. S. A. Ostroumov, V. A. Poklonov, S. V. Kotelevtsev, and S. N. Orlov. Toxicity of Gold Nanoparticles for Plants in Experimental Aquatic System S. A. Ostroumov, V. A. Poklonov, S. V. Kotelevtsev, and S. N. Orlov; Department of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia; Received April 10, 2013.
7. Comparative study of pulmonary responses to nano- and submicron-sized ferric oxide in rats / M.T. Zhu [et al.] // Toxicology. — 2008. — V. 247, Iss. 2–3. — P. 102–111.

13. Інформаційні ресурси

1. Environmental toxicology: <https://www.britannica.com/science/environmental-toxicology>
2. Environmental Toxicology: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/si/342517/>
3. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC): <https://www.setac.org/>
4. Environmental toxicology : <https://www.cambridge.org/core/books/environmental-toxicology/C7F145A83FE940E2ACE1EFD0C18A5DF9>
5. EUROPA - Environment - Urban Environment. – URL: <http://ec.europa.eu/environment/urban>

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання

Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			
	ПРН05	ПРН11	ПРН13	ПРН27
ДРН 1. Знати принципи моніторингу і методики нормування вмісту хімічних та біологічних забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, у воді і ґрунтах;	+			
ДРН 2. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище і визначати оптимальні межі впливу.		+		
ДРН 3. Уміти комунікувати, співпрацювати між собою, взаємодіяти з людьми, які дотримуються різних поглядів, для вирішення спільної природоохоронної мети;			+	
ДРН4. Знати новітні методи і підходи щодо екологізації аграрного сектору економіки;				+

ДРН – дисциплінарні результати навчання

ОП – освітня програма

ПРН - програмні результати навчання