

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з навчально-методичної  
роботи

\_\_\_\_\_ (В.М. Хохлов)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МОДЕЛЮВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ТА  
МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Спеціальність: 101 Екологія

Освітньо-професійна програма «Агроекологія»

Рівень вищої освіти – Магістр

2017 – 2018 н.р.

Робоча програма з дисципліни «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю» для магістрів за спеціальністю 101 «Екологія, освітньо-професійною програмою «Агроекологія», рівнем вищої освіти - магістр. 2017 р. –19 с.

Розробник: ЖИГАЙЛО Олена Леонідівна, доцент, кандидат географічних наук.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Польовий А.М.)

«Узгоджено»

Декан факультету магістерської та аспірантської підготовки \_\_\_\_\_ (Боровська Г.О.)

## **1. Глосарій**

ВЗ – перевірка викладачем індивідуальних завдань у вигляді звіту або протоколів

ВЛМ - Вивчення певних тем лекційного модуля

ВМКР - Виконання міжсесійної контрольної роботи

ДЗ – домашнє завдання

ЗКР – залікова контрольна робота

ЗМНБП – змістовий модуль навчального бюро прогнозів

І – іспит

ІЗ – індивідуальне завдання

КЛ – колоквіум

КР – тестова контрольна робота

КР(ОМ) – міжсесійна контрольна робота

СРС – самостійна робота студентів

ПДЗ - виконання типового домашнього завдання

ПЗКР - підготовка до залікової контрольної роботи

ПЛЗ - підготовка до лекційних занять

ПМКР - підготовка до модульної контрольної роботи

ПКЗ – підготовка до практичних занять

ПРФ - написання реферату з теми лекційного курсу

ПУОП - підготовка до усного опитування під час практичних занять

РФ – захист реферату

СРС – самостійна робота студентів

ТР - тестування

УО – усне опитування

**2. Опис навчальної дисципліни «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю»**

Найменування показників	Галузь знань, напрям	Характеристика навчальної дисципліни			
		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Кількість кредитів ECTS: 5,0	Галузь знань: <b>10</b> <b>Природничі науки</b>	<b>Варіативна</b>			
	Спеціальність: <b>101 Екологія</b>	<b>Варіативна</b>			
Змістовних модулів: Теоретичні – 4 Практичні – 2	Освітньо-професійна програма «Агроекологія»	Рік підготовки			
		<b>1</b>	<b>1</b>	2	
		Семестр			
		<b>2</b>	<b>2</b>	3	
Індивідуальні завдання: <b>Денний факультет:</b> Написання реферату з теми лекційного курсу <b>Заочний факультет:</b> міжсесійна контрольна Міжсесійна контрольна робота	Рівень вищої освіти: <b>магістр</b>	Лекційні заняття			
		<b>30</b>			
		Практичні та семінарські заняття			
		<b>30</b>			
		Лабораторні заняття			
		Самостійна робота (у т.ч. індивідуальна)			
<b>90</b>					
Індивідуальні завдання					
<b>15</b>					
Загальна кількість годин: <b>150</b>		Форма підсумкового контролю			
		<b>3</b>			
Співвідношення годин: аудиторні заняття – 40 %, самостійна робота – 60%		<b>Денна</b>		<b>Заочна</b>	

### **3. Мета та завдання дисципліни**

**Метою** вивчення дисципліни є освоєння магістрами методу моделювання та можливості його використання для оцінки забруднення системи «ґрунт – рослина – продукт – тварина – продукт», створювання багатоцільових проектів та прийняття раціональних рішень. Дисципліна є теоретичною основою виробництва екологічно чистих продуктів харчування.

**Серед головних задач дисципліни наступні:**

- Вивчення системного підходу до моделювання агроєкосистем;
- Вивчення методів математичного моделювання забруднення ґрунтів, рослин, первинного та вторинного біологічного продукту;
- Придбання навичок розрахунку агроєкологічних показників за допомогою цих методів;
- Придбання навичок визначення забруднення агроєкосистеми за рахунок математичного апарату.

Вивчення дисципліни базується на засадах інтеграції теоретичних і практичних знань, отриманих студентами при вивченні загально - освітніх фундаментальних дисциплін ( математика, фізика, загальна екологія, ґрунтознавство, фізика атмосфери) та нормативних професійно-орієнтованих дисциплін (біологія, хімія, загальна екологія, екологія особини , популяції та спільноти, організація управління в екологічній діяльності, сільськогосподарська метеорологія, землезнавство та рослинництво, багатомірний статистичний аналіз, методи обробки та аналізу інформації та ін.).

Після вивчення дисципліни студент повинен оволодіти **знаннями:**

- методів моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки важкими металами;
- методів моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки пестицидами;
- методів моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки радіонуклідами;
- методів контролю динаміки вологи в ґрунті ;
- методів контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву важкими металами та радіонуклідами;
- методів контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву пестицидами;
- методів контролю забруднення зрошуваних земель.

Після вивчення дисципліни студент повинен **вміти:**

- розраховувати рівень засолення та осолонцювання зрошуваних ґрунтів, надавати оцінку їх екологічному стану;
- розраховувати забруднення ґрунтово-рослинного покриву агрохімічними засобами;
- розраховувати забруднення ґрунтів пестицидами;

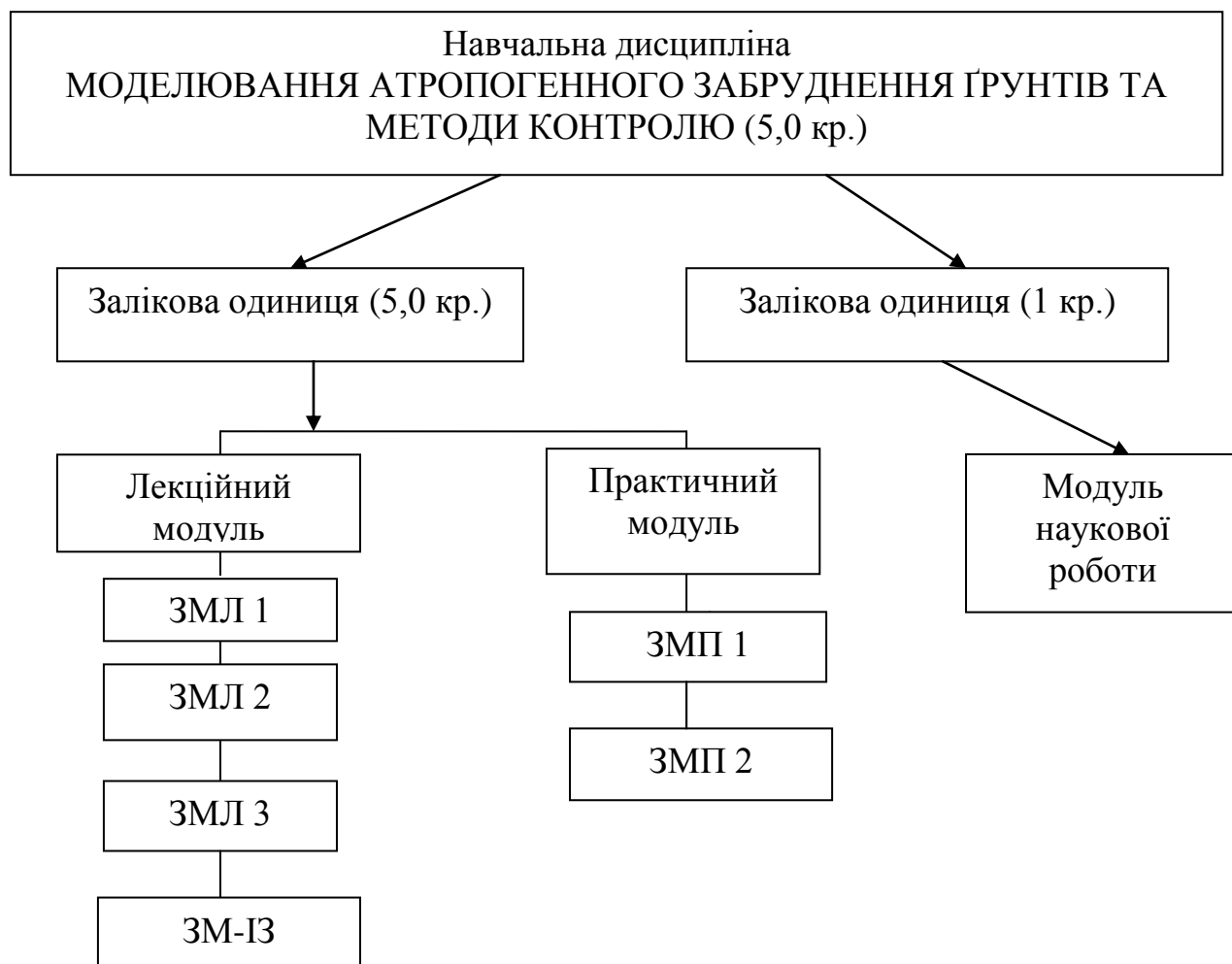
- оцінити рівень небезпечності пестицидів для ґрунтів, водоймищ та рослин;
- розраховувати забруднення ґрунтів та рослин важкими металами;
- оцінити вплив забруднення на якість ґрунтів та продукції рослинництва;
- розраховувати забруднення ґрунтово-рослинного покриву радіонуклідами;
- розраховувати накопичення активності в продукції рослинництва;
- оцінити рівень небезпечності радіонуклідів в первинному біологічному продукті та в продуктах переробки.

*Після вивчення дисципліни студент повинен **набути компетенцій:***

- здатність організовувати та визначати цілі і завдання власної та колективної діяльності, забезпечувати їхнє ефективне та безпечне виконання;
  - готовність знайти оптимальні рішення при створенні агрометеорологічних продуктів з урахуванням вимог якості і вартості, а також строків виконання, безпеки життєдіяльності та екологічної чистоти;
  - навички отримання, збереження, обробки, поширення професійної та науково-технічної інформації;
  - базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії;
  - знання вимог нормативних та інших законодавчих актів з охорони праці, здатність до їх застосування при забезпеченні функціонування системи управління охороною праці на підприємстві, оцінці стану виробничого середовища, визначенні умов і засобів його поліпшення;
  - здатність забезпечувати необхідний рівень охорони праці та індивідуальної безпеки у разі виникнення небезпечних ситуацій;
  - знання правових основ дослідницьких робіт і законодавства України в галузі охорони природи й природокористування;
  - уміння використовувати математичний апарат для освоєння теоретичних основ і практичного використання методів прогнозування стану екологічних об'єктів;
  - здатність до застосування практичних заходів щодо збереження та раціонального використання природних ресурсів у галузі;
  - уміння використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів екологічних досліджень
  - знання і уміння застосовувати методи і технології аналізу стану навколишнього середовища, прогнозування його та впливу на об'єкти сільськогосподарського виробництва;
  - використання знань сучасних галузевих проблем щодо оптимізації стану сільськогосподарських об'єктів;
  - здатність до застосування практичних заходів щодо збереження та раціонального використання природних ресурсів у галузі.

Схема навчальної дисципліни

«Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю»  
( загальний обсяг 150 годин)



Лекційний модуль рівень підготовки – **магістр**

Змістовні модулі	Назва змістовного модуля	Назва теми	Денна форма				Заочна форма			
			Кількість аудиторних годин	Кількість годин СРС	Завдання на СРС	Форми поточного контролю	Кількість аудиторних годин	Кількість годин СРС	Завдання на СРС	Форми поточного контролю
ЗМ-Л1	Системний аналіз в моделюванні забруднення навколишнього середовища. Моделювання впливу на ґрунти та рослини меліоративних процесів.	<b>Тема 1.</b> Вступ. Основні поняття та етапи системного аналізу.	3	4	ПЛЗ					
		<b>Тема 2.</b> Методи системного аналізу та прогнозування стану довкілля.	3	4	ПЛЗ					
		<b>Тема 3.</b> Моделювання перенесення вологи в ґрунті. Моделі функцій «урожайність- полив» при зрошенні мінералізованою водою.	4	5	ПМКР	КР1				
ЗМ-Л2	Моделювання та прогнозування антропогенного впливу пестицидів. Моделювання забруднення агроecosистеми важкими металами	<b>Тема 1.</b> Моделювання концентрації пестицидів в ґрунті.	3	4	ПЛЗ					
		<b>Тема 2.</b> Еколого-токсикологічна оцінка небезпечності пестицидів для ґрунтів, водоймищ і рослин.	3	5	ПЛЗ					
		<b>Тема 3.</b> Моделювання міграції важких металів в ґрунті.	4	4	ПМКР					
		<b>Тема 4.</b> Моделювання накопичення важких металів в системі «ґрунт - рослина».	4	5	ПМКР	КР2				
ЗМ-Л3	Моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки радіонуклідами. Методи контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву	<b>Тема 1.</b> Моделювання міграції радіонуклідів у профілі ґрунту; в системі «ґрунт – рослина».	3	5	ПЛЗ					
		<b>Тема 2.</b> Методи контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву полютантами	3	4	ПМКР	КР3				
ЗМ-І3		Моделювання міграції радіонуклідів в агроценозах		15	ПРФ	РФ				
Залік				5	ПЗКР	ЗКР				
		<b>Разом</b>	30	60						



Практичний модуль  
(рівень підготовки магістр)

Змістовні модулі	Форма занять	Назва тем	Денна форма				Заочна форма			
			Кількість аудиторних	Кількість годин СРС	Завдання на СРС	Форми поточного контролю	Кількість аудиторних	Кількість годин СРС	Завдання на СРС	Форми поточного контролю СРС
ЗМ-П1	Практичні заняття	1. Розрахунок забруднення ґрунтово-рослинного покриву на землях, що підлягають меліорації	6	6	ПУОП	УО				
		2. Розрахунок та оцінка небезпеки забруднення орних ґрунтів пестицидами.	6	6	ПУОП	УО				
ЗМ-П2		1. Розрахунок та оцінка продуктивності с/г культур в залежності від якості зрошуваних вод	6	6	ПУОП	УО				
		2. Розрахунок та оцінка забруднення агроecosystem важкими металами.	6	6	ПУОП	УО				
		3. Розрахунок та оцінка забруднення ґрунтів та продукції рослинництва радіонуклідами.	6	6	ПУОП	УО				
		Разом	30	30						

Організація самостійної роботи студентів з дисципліни «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю»

Змістовні модулі	Денна форма				Заочна форма			
	Завдання на СРС	Кількість годин СРС	Форми поточного контролю СРС	Строк проведення (семестр, тиждень)	Завдання на СРС	Кількість годин СРС	Форми поточного контролю СРС	Час проведення (міжсесійний період, сесія)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Магістри 1 семестр								
ЗМ-Л1	ПМКР	8 5	КР1	5				
ЗМ-П1	ПУОП	12	УО	8				
ЗМ-Л2	ПЛЗ ПМКР	13 5	УО КР2	7 10				
ЗМ-П2	ПУОП	18	УО	13				
ЗМ-Л3	ПМКР	4 5	КР3	14				
ЗМ-І3	ПРФ	15	РФ	14				
Залік	ПЗКР	5	ЗКР	15				
Разом:		90						

### 9. Індивідуальне завдання

В межах самостійної роботи студентів з дисципліни «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю» передбачено одне індивідуальне завдання яке передбачає написання реферату з теми лекційного курсу: «Моделювання міграції радіонуклідів в агроценозах»

### 10. Наукова робота

Наукова робота студентів з дисципліни «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю» базується на їх участі в наукових студентських конференціях, де вони виступають з доповідями розрахунково-аналітичного характеру. Матеріали доповідей щорічно

публікуються в університетських збірниках матеріалів конференцій (**0,25 кредиту**).

Студенти також приймають участь у щорічних студентських олімпіадах за фахом, у конкурсах курсових проєктів. Особливе місце займають студентські наукові семінари (**від 0,25 до 1 кредиту**).

## **11. Програма лекційних модулів**

### **ЗМЛ – 1**

Після вивчення теоретичного матеріалу лекційного модулю ЗМЛ – 1 студенти повинні знати:

- предмет і методи моделювання антропогенного забруднення ґрунтів;
- завдання системного моделювання довкілля в цілому й агроєкосистем;
- основні поняття та етапи системного аналізу;
- характерні властивості систем і засоби системного аналізу;
- суть та відмінності емпіричного, теоретичного та емпірико-теоретичного методів моделювання довкілля;
- дедуктивний та індуктивний напрями в науці про системи;
- суть основних методів індуктивного підходу;
- екологічні функції ґрунтів та завдання їх збереження ;
- екологічні проблеми зрошення та хімізації ґрунтів;
- походження мінеральних добрив та їх хімічний склад.
- рівняння перенесення вологі в ґрунті;
- рівняння, що описують залежність «урожайність-динаміка вологості ґрунту», «урожайність – коефіцієнт вологозабезпеченості»;
- рівняння моделі «урожайність зрошувальна норма» за різною мінералізацією води;

Вид контролю: *контрольна робота*.

### **Методичне забезпечення ЗМЛ-1**

1. Жигайло О.Л. Моделювання антропогенного забруднення ґрунтово-рослинного покриву та методи контролю: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 107 с.
2. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. Посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.

### **ЗМЛ – 2**

Після вивчення теоретичного матеріалу лекційного модулю ЗМЛ – 2 студенти повинні знати:

- класи небезпечності пестицидів та порядок їх розрахунку в екотоксикологічній системі прийняття рішень;
- рівняння забруднення ґрунтів пестицидами;
- джерела надходження важких металів в ґрунт;
- рівняння міграції важких металів у ґрунті;

- рівняння моделі накопичення та переносу важких металів в системі «ґрунт - рослина» в умовах зрошення;
- елементи забруднення та їх вплив на процеси асиміляції рослин.

Вид контролю: *контрольна робота*.

#### Методичне забезпечення ЗМЛ-2

1. Жигайло О.Л. Моделювання антропогенного забруднення ґрунтово-рослинного покриву та методи контролю: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 107 с.
2. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. Посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.

#### ЗМЛ – 3

Після вивчення теоретичного матеріалу лекційного модулю ЗМЛ – 3 студенти повинні знати:

- природні та штучні радіонукліди в ґрунті;
- рівняння, що описують міграцію радіонуклідів в ґрунті;
- суть компартментної моделі перенесення радіонуклідів в системі «ґрунт-рослина»;
- рівняння, що описують міграцію радіонуклідів у посадках верби корзинової;
- рівняння, що описують накопичення радіонуклідів в системі «ґрунт – рослина – продукт переробки»;
- суть моделі TERRA;
- рівняння накопичення та переносу радіонуклідів по харчових ланцюжках;
- шляхи формування дози опромінення населення;
- основні принципи організації полігонних спостережень;
- контролюючи параметри при маршрутних формах спостережень;
- методи контролю динаміки вологи в ґрунті ;
- методи контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву важкими металами та радіонуклідами;
- методи контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву пестицидами.

Вид контролю: *контрольна робота*.

#### Методичне забезпечення ЗМЛ-3

1. Жигайло О.Л. Моделювання антропогенного забруднення ґрунтово-рослинного покриву та методи контролю: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 107 с.
2. Сафранов Т.А., Польовий А.М., Коніков Є.Г., Ротар М.Ф., Ільїна В.Г., Паєвська Л.А., Сучков І.О. Антропогенне забруднення геологічного середовища та ґрунтово-рослинного покриву: Навчальний посібник. – Одеса, Вид-во “ТЭС”, 2003. – 260 с. [ стор. 188-200, 206-216, 220-244].

**ЗМ-ІЗ** – написання реферату з теми лекційного курсу: «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю» за темами:

- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів пшениці (*Triticum aestivum L.*) та продуктів її переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів ячменю (*Hordeum sativum L.*) та продуктів його переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів соняшнику (*Helianthus annuus L.*) та продуктів його переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів цукрового буряку (*Beta vulgaris L.*) та продуктів його переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів кукурудзи (*Zea mays L.*) та продуктів її переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів картоплі (*Solanum tuberosum L.*) та продуктів її переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів рапсу (*Brassica napus L.*) та продуктів його переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів винограду (*Vitis vinifera L.*) та продуктів його переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів люцерни (*Medicago sativa L.*) та продуктів її переробки.
- Моделювання забруднення (важкими металами) радіонуклідами посівів гороху (*Pisum sativum L.*) та продуктів його переробки.

#### Методичне забезпечення ЗМ- ІЗ

1. Жигайло О.Л. Моделювання антропогенного забруднення ґрунтово-рослинного покриву та методи контролю: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 107 с.
2. Сафранов Т.А., Польовий А.М., Коніков Є.Г., Ротар М.Ф., Ільїна В.Г., Паєвська Л.А., Сучков І.О. Антропогенне забруднення геологічного середовища та ґрунтово-рослинного покриву: Навчальний посібник. – Одеса, Вид-во “ТЭС”, 2003. – 260 с.

#### **12. Програма практичних модулів**

При виконанні практичних робіт студент повинен вміти:

**ЗМП – 1** – Практичні заняття

- розраховувати рівень засолення та осолонцювання зрошуваних ґрунтів, надавати оцінку їх екологічному стану;

- розраховувати забруднення ґрунтово-рослинного покриву агрохімічними засобами;
- розраховувати забруднення ґрунтів пестицидами;
- оцінити рівень небезпечності пестицидів для ґрунтів, водоймищ та рослин;

Вид контролю: *усне опитування*.

#### Методичне забезпечення ЗМП-1

1. Жигайло О.Л. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни "Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю" для магістрів V курсу аспірантської та магістерської підготовки з спеціальності "Метеорологія" й "Екологія". - Одеса, ОДЕКУ, 2009 р., 36 с.
2. Герасименко В.П. Практикум по агроекологии. Учебное пособие – СПб.: издательство «Лань», 2009. – 432с.

#### **ЗМП – 2** – Практичні заняття.

- розраховувати забруднення ґрунтів та рослин важкими металами;
- оцінити вплив забруднення на якість ґрунтів та продукції рослинництва;
- розраховувати забруднення ґрунтово-рослинного покриву радіонуклідами;
- розраховувати накопичення активності в продукції рослинництва;
- оцінити рівень небезпечності радіонуклідів в первинному біологічному продукті та в продуктах переробки.

Вид контролю: *усне опитування*.

#### Методичне забезпечення ЗМП-2

1. Жигайло О.Л. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни "Моделювання антропогенного забруднення ґрунтів та методи контролю" для магістрів V курсу аспірантської та магістерської підготовки з спеціальності "Метеорологія" й "Екологія". - Одеса, ОДЕКУ, 2009 р., 36 с.
2. Герасименко В.П. Практикум по агроекологии. Учебное пособие – СПб.: издательство «Лань», 2009. – 432с.

### 13. Організація поточного, семестрового та підсумкового контролю знань студентів денного відділення

Для контролю знань студентів з дисципліни «Моделювання антропогенного забруднення ґрунтово-рослинного покриву та методів контролю» використовується модульна форма контролю. В основі модульного контролю знань лежить розподіл програми навчального курсу на окремі логічно пов'язані блоки – модулі. Дисципліна поділена на 6 модулів. В цілому на курс відводиться 100 балів: 70 балів на теоретичну частину курсу (ЗМЛ-1 -20 балів; ЗМЛ-2 – 20 балів; ЗМЛ-3 – 15 балів, ЗМ-ІЗ – 15 балів) і 30 балів на практичні заняття (ЗМП-1 – 15 балів; ЗМП-2 – 15 балів,).

Після оволодіння розділами програми виконується поточний та підсумковий контроль самостійної та індивідуальної роботи знань студентів у вигляді контрольних робіт та усного опитування. Інтегральна оцінка засвоєння студентами знань та вмінь з дисципліни складається з оцінок, одержаних за різними модулями. В інтегральну оцінку входять оцінки з кожного модулю зі своєю вагою, яка відображає:

- значимість даного модулю з точки зору засвоєння студентами базових знань та умінь;
- ритмічність роботи студентів, тобто виконання студентами контрольних заходів з даного модулю в термін, який встановлено навчальним планом дисципліни.

Підсумкова оцінка розраховується за формулою

$$B = 0,75 \times OЗ + 0,25 OЗКР, \text{ де} \quad (1)$$

OЗ – кількісна оцінка (у % від максимально можливої) за змістовними модулями;

OЗКР – кількісна оцінка (у від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

Основою визначення кількісної оцінки (у % від максимально можливої) за змістовними модулями є наступні положення:

Оцінка			Визначення
За національною шкалою	За шкалою ECTS	За системою ОДЕКУ (у %)	
5 (відмінно)	A	90-100	Глибоке знання передбаченого програмою матеріалу. Грамотні і логічна відповідь на основні та додаткові питання.....
4 (добре)	B	82-89,9	Тверді знання передбаченого програмою матеріалу. У відповідях є незначні помилки....
4 (добре)	C	74 – 81,9	Тверді знання передбаченого програмою матеріалу. Відповіді на запитання є неповними. Студент допускає незначні помилки.....
3 (задовільно)	D	64-73,9	Знання у межах базової компоненти. Суттєві неточності у відповідях без грубих



			помилки.....
3 (задовільно)	E	60-63,9	Знання у межах базової компоненти, але студент глибоко їх не засвоїв.....
2 (незадовільно)	F <sub>x</sub>	35-59,9	Грубі помилки у відповідях у межах базової компоненти.....
2 (незадовільно)	F	01-34,9	Грубі помилки у відповідях у межах базової компоненти...Студент не зміг використати одержані знання на практиці, не володіє навичками роботи.....

Підсумковий семестровий контроль в університеті проводиться на основі накопиченої (інтегральної) суми балів, яку отримав студент за підсумками контрольних заходів, що проводяться згідно з робочим навчальним планом та робочою програмою дисципліни.

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями дисципліни в семестрі, формують кількісну оцінку за підсумками контрольних заходів. Оцінки виставляються у поточних інтегральних відомостях. Питання про виставлення семестрового заліку за підсумками модульного контролю розглядається тільки за умови, що фактична сума балів за практичну та теоретичну частину складає не менше 50%. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчальний план.

Наприкінці семестру студент виконує залікову контрольну роботу, яка складає 50 балів.

«ЗКР» має бути  $\geq 50\%$ ; «ОЗ»  $\geq 60\%$ ; В  $\geq 60\%$  – залік; В  $< 60\%$ . незараховано

Основою при визначенні критерію оцінювання знань є наступні положення:

Інтегральна сума балів	Якісна оцінка з екзамену	Якісна оцінка з заліку
< 60% від максимальної суми	незадовільно	незараховано
60-73,9% від максимальної суми	задовільно	зараховано
74-89,9% від максимальної суми	добре	
90-100% від максимальної суми	відмінно	

Після вивчення дисципліни студенти повинні оволодіти **базовими знаннями**:

- методів моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки важкими металами;



- методів моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки пестицидами;
- методів моделювання забруднення ґрунтів, рослин та продуктів їх переробки радіонуклідами;
- методів контролю динаміки вологи в ґрунті ;
- методів контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву важкими металами та радіонуклідами;
- методів контролю забруднення ґрунтово-рослинного покриву пестицидами;
- методів контролю забруднення зрошуваних земель.

Після виконання завдань студенти повинні оволодіти **вміннями**:

- розраховувати рівень засолення та осолонцювання зрошуваних ґрунтів, надавати оцінку їх екологічному стану;
- розраховувати забруднення ґрунтово-рослинного покриву агрохімічними засобами;
- розраховувати забруднення ґрунтів пестицидами;
- оцінити рівень небезпечності пестицидів для ґрунтів, водоймищ та рослин;
- розраховувати забруднення ґрунтів та рослин важкими металами;
- оцінити вплив забруднення на якість ґрунтів та продукції рослинництва;
- розраховувати забруднення ґрунтово-рослинного покриву радіонуклідами;
- розраховувати накопичення активності в продукції рослинництва;
- оцінити рівень небезпечності радіонуклідів в первинному біологічному продукті та в продуктах переробки.

### **Перелік тем лекційних та практичних модулів до екзаменаційних білетів**

1. Еволюція природних систем і моделювання забруднення навколишнього середовища. №1 розділ 1.1
2. Методи системного аналізу та прогнозування стану довкілля. Моделювання стану довкілля на принципах самоорганізації. №1 розділ 1.2 і 1.3.
3. Ґрунт як вихідна ланка міграції полютантів в агроєкосистемі №1 розділ 2.1.

4. Моделювання забруднення ґрунтів важкими металами №1розділ 2.2 .
5. Моделювання забруднення ґрунтів пестицидами №1розділ 2.3 .
6. Моделювання впливу на ґрунти меліоративних процесів. №1розділ 2.4 .
7. Моделювання забруднення ґрунтів радіонуклідами №1розділ 2.5.
8. Моделювання продуктивності, екологічної чистоти та якості сільськогосподарських культур №1розділ 3.1.
9. Моделювання міграції радіонуклідів у системі «ґрунт - рослина». №1розділ 4.1 .
- 10.Моделювання міграції радіонуклідів в системі «вода – ґрунт – рослина - продукт». №1розділ 4.3 .
- 11.Моделювання міграції радіонуклідів у посадках верби корзинової при фітореабілітації забруднених земель зони ЧАЕС. №1розділ 4.2.
- 12.Моделювання транспорту радіонуклідів в агросфері. №2 розділ 7.5 .
- 13.Організація спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту та методи його дослідження №1розділ 5.3.
- 14.Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтово-рослинного покриву пестицидами. №1розділ 5.4.
- 15.Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтово-рослинного покриву важкими металами. №1розділ 5.5.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Основна**

1. Жигайло О.Л. Моделювання антропогенного забруднення ґрунтово-рослинного покриву та методи контролю: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 107 с.
2. Сафранов Т.А., Польовий А.М., Коніков Є.Г., Ротар М.Ф., Ільїна В.Г., Паєвська Л.А., Сучков І.О. Антропогенне забруднення геологічного середовища та ґрунтово-рослинного покриву: Навчальний посібник. – Одеса, Вид-во “ТЭС”, 2003. – 260 с. [ стор. 188-200, 206-216, 220-244].
3. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. Посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
4. [www.library-odeku.16mb.com](http://www.library-odeku.16mb.com)

**Додаткова**

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 319 с.
2. Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв /Отв. ред. В.А. Ковда, И. Соболев – М.: Наука, 1980 – 262 с.
3. Прохоров В.М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. Физико-химические механизмы и моделирование. /Под ред. Р.М. Алексахина. М.: Энергоиздат, 1981. – 98 с.