

ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Кафедра екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

професор

М.С.Самойлік

« 2 » *вересня* 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

освітньо-професійна програма	Екологія
спеціальність	101 Екологія
галузь знань	10 Природничі науки
освітній ступінь	Бакалавр
факультет	Агротехнологій та екології

Полтава
2019/2020н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання і прогнозування стану довкілля» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Екологія спеціальності 101 Екологія.

Мова викладання державна.

Розробник: доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля **Тараненко А.О.**, кандидат сільськогосподарських наук.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля
Протокол від «2» вересня 2019 року № 1

Схвалено науково-методичною радою спеціальності «Екологія»
Протокол від «3» вересня 2019 року № 1

Голова  (Тараненко А.О.)

© Тараненко А.О., 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	180
Кількість кредитів	6
Місце в індивідуальному навчальному плані ЗВО	обов'язкова
Рік навчання (курс)	4
Семестр	2
Лекції (годин)	32
Лабораторні (годин)	28
Самостійна робота (годин)	120
в т. ч. індивідуальні завдання (вказати вид) (годин)	-
Вид підсумкового контролю	екзамен

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: «Вища математика», «Інформаційні технології», «Основи математичного моделювання в екології», «Моніторинг довкілля».

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок у галузі математичного моделювання фізичних й біотичних процесів під впливом природних і антропогенних чинників у довкіллі та прогнозування змін його стану на різних рівнях.

Основні завдання навчальної дисципліни: навчання здобувачів вищої освіти методам математичного моделювання фізичних процесів у довкіллі на локальному, регіональному та глобальних рівнях; методам математичного моделювання біотичних процесів на рівні організм, угруповання, екосистема, популяція та біосфера; врахуванню в математичних моделях природних та антропогенних чинників, що впливають на досліджувані процеси; прогнозуванню наслідків антропогенного впливу на біотичну та абіотичну складові довкілля різних рівнів. **Компетентності:**

– **загальні:** знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

здатність до адаптації та дії в новій ситуації; здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня для донесення інформації та власного досвіду; здатність діяти соціально відповідально та свідомо; здатність до участі у проведенні досліджень на відповідному рівні; здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

– **фахові:** знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування; здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук; здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища; здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

Програмні результати навчання: знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля; проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень; демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення. застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень; прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище; поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень; підвищувати професійний рівень шляхом продовження формальної освіти та самоосвіти.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основні засади математичного моделювання і прогнозування в екології.

Тема 2. Моделювання якості повітряного середовища.

Тема 3. Моделювання стану довкілля при аваріях.

Тема 4. Прогнозування якості поверхневих вод.

Тема 5. Прогнозування процесів забруднення підземних вод.

Тема 6. Чисельне моделювання процесів забруднення підземних вод.

Тема 7. Прогнозування стану довкілля у випадку природних катаклізмів. **Тема**

8 Динаміка біоценозів як наслідок міжвидових відносин.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		лаб	с.р.	
Тема 1. Основні засади математичного моделювання і прогнозування в екології	12	4	8	-
Тема 2. Моделювання якості повітряного середовища	32	4	4	24
Тема 3. Моделювання стану довкілля при аваріях	52	4	12	36
Тема 4. Прогнозування якості поверхневих вод	16	4	-	12
Тема 5. Прогнозування процесів забруднення підземних вод	16	4	-	12
Тема 6. Чисельне моделювання процесів забруднення підземних вод	16	4	-	12
Тема 7. Прогнозування стану довкілля у випадку природних катаклізмів	20	4	4	12
Тема 8 Динаміка біоценозів як наслідок міжвидових відносин	16	4	-	12
Усього годин	180	32	28	120
Екзамен	27	-	-	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Тема 1. Основні засади математичного моделювання і прогнозування в екології		
1	<i>Моделювання екологічних систем: системний екологічний аналіз</i>	4
2	<i>Моделювання як процес дослідження екологічних систем</i>	4
Тема 2. Моделювання якості повітряного середовища		

3	Моделювання показника утворення маси домішок в димових газах при спалюванні палива.	4
Тема 3. Моделювання стану довкілля при аваріях		
4	Моделювання екологічного навантаження в зоні техногенних викидів пересувних джерел	4
5	Моделювання надходження забруднюючих речовин на земну поверхню з атмосферного повітря	4
6	Моделювання стану приземного шару атмосфери населених пунктів в зоні екологічного навантаження	4
Тема 7. Прогнозування стану довкілля у випадку природних катаклізмів		
7	Моделювання структури розподілу реципієнтів на території зони екологічного навантаження	4
	Разом	28

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Тема 2. Моделювання якості повітряного середовища		
1	Прогнозування якості повітряного середовища	12
2	Гаусеові моделі. Статистичні моделі. Модель Сеттона.	12
Тема 3. Моделювання стану довкілля при аваріях		
3	Прогнозування забруднення атмосфери при аварійному викиді небезпечної речовини	12
4	Прогнозування забруднення атмосферного повітря в масштабі «Local» на базі кінематичної чисельної моделі	12
5	Прогнозування забруднення атмосферного повітря в масштабі «microscale» на базі CFD моделі	12
Тема 4. Прогнозування якості поверхневих вод		
6	Визначення концентрації домішок у річках при аварійному скиданні стічних вод	12
Тема 5. Прогнозування процесів забруднення підземних вод		
7	Фізичні параметри, що визначають процес міграції домішок	12
Тема 6. Чисельне моделювання процесів забруднення підземних вод		
8	Чисельне моделювання процесу захисту від забруднення підземних вод	12

Тема 7. Прогнозування стану довкілля у випадку природних катаклізмів		
9	Моделювання підтоплення територій при наводках	12
Тема 8 Динаміка біоценозів як наслідок міжвидових відносин		
10	Моделювання і прогнозування глобальних біосферних процесів	12
	Разом	120

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» навчальним планом не передбачена.

8. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання, форми поточного і підсумкового контролю

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним рівня вище межі незадовільного навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання для поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

- виконання лабораторних робіт (1-4 бали);
- контрольна робота (1-6 бали);
- виконання завдань самостійної роботи: конспектування, глосарій (1-4 бали).

Формуючи критерії оцінювання, варто враховувати очікувані результати навчання навчальної дисципліни.

Форма проведення підсумкового контролю згідно з робочим та навчальним планом -- *екзамен*.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИДІВ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Виконання завдань на лабораторних заняттях

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
----------------------------	------	--

Високий	4	Здобувачем надана повна відповідь при захисті теоретичної і лабораторної компоненти теми (не менше 90% потрібної інформації)
Достатній	3	Здобувачем надана достатньо повна відповідь при захисті теоретичної і лабораторної компоненти теми (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями
Задовільний	2	Здобувачем надана неповна відповідь при захисті теоретичної і лабораторної компоненти теми (не менше 60% потрібної інформації та незначні помилки)
Низький	1	Здобувачем надана коротка відповідь при захисті теоретичної і лабораторної компоненти теми із суттєвими помилками (менше 30% потрібної інформації)

Виконання завдань самостійної роботи

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
Високий	4	Здобувачем надана повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) у письмовій формі.
Достатній	3	Здобувачем надана достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями у письмовій формі
Задовільний	2	Здобувачем надана неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та незначні помилки) у письмовій формі
Низький	1	Здобувачем надана коротка відповідь із суттєвими помилками (менше 30% потрібної інформації) у письмовій формі

Виконання контрольної роботи

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
Високий	6	Здобувачем надана повна відповідь у письмовій формі (не менше 90% потрібної інформації)
Достатній	5-4	Здобувачем надана достатньо повна відповідь у письмовій формі (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями
Задовільний	3	Здобувачем надана неповна відповідь у письмовій формі (не менше 60% потрібної інформації та незначні помилки)
Низький	2-1	Здобувачем надана коротка відповідь у письмовій формі із суттєвими помилками (менше 30% потрібної інформації)

Екзамен

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
Високий	20-16	Здобувачем надана повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), здатен знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, вміє використовувати набуті компетентності для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обґрунтування і нахили.
Достатній	15-11	Здобувачем надана достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями, вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.
Задовільний	10-6	Здобувачем надана неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та незначні помилки) на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.

Низький	5-3	Здобувачем надана коротка відповідь на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу (до 20 %).
	2-1	Здобувачем надана коротка відповідь на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів (до 10%).

9. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Види навчальної роботи здобувачів вищої освіти				Разом по темі
	Виконання лабораторних робіт	Виконання завдань самостійної роботи конспектування (глосарій) та усне опитування	Контрольна робота	Підсумковий контроль	
Тема 1. Основні засади математичного моделювання і прогнозування в екології	8	-			8
Тема 2. Елементарні функції та їх застосування в екології.	4	8	6		12
Тема 3. Види моделей і прогнозів забруднення атмосфери, водного середовища, ґрунтового та рослинного покриву	12	12			30
Тема 4. Показникові і логарифмічні функції. Побудова емпіричних формул, метод найменших квадратів)	-	4			4
Тема 5. Математичні моделі водного і гідрохімічного режимів	-	4			4
Тема 6. Постановка задачі розрахунку поширення атмосферних домішок	-	4			4
Тема 7. Моделювання динаміки чисельності окремих популяцій	4	4	6		14

Тема 8 Динаміка біоценозів як наслідок міжвидових відносин	-	4			4
<i>Разом</i>	28	40	12		80
<i>Екзамен</i>					20
<i>Всього</i>	28	40	12	20	100

10. Рекомендовані джерела літератури

Основні

1. Моделювання і прогнозування стану довкілля: Підручник /Лаврик В.І., Боголюбов В.М., Полетаєва Л.М., Юрасов С.М., Ільїна В.Г. / За ред. докт. техн. наук В.І. Лаврика. - К.: ВЦ «Академія», 2010. - 400 с.
2. Андерсен М.Г., Берг Т.П., Ханкс Р. Дк. и др. Гидрогеологическое прогнозирование: Пер. с англ. / Под ред. М.Г. Андерсена и Т. П. Берта. - М: Мир, 1988.- 736 с.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. - К.: Фітосоціоцентр, 1998. - 131 с.
4. Згуровский М.З., Скопецкий В.В., Хрущ В.Х. и др. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде. – К., 1997.
5. Полетаєва Л.М. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Конспект лекцій. / Л.М.Полетаєва, С.М. Юрасов, В.Г. Ільїна – Одеса: ОДЕКУ, 2004. - 191 с.
6. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод.–К,2001. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля :підручник для студентів вищих навчальних закладів І М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко; Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна МОН України. - Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016.- 207 с.
7. Пасічник Т.В. Моделювання та прогнозування стану довкілля: Навч. посібник / Пасічник Т.В. Львів: Магнолія 2006, 2013. - 200 с.

Допоміжні

1. Берховских В.Ф. Гидрофизические факторы формирования кислородного режима водоемов. - М.: Наука, 1988. - 168 с.
2. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. - М.: Наука, 1976. - 285 с.

3. Математические модели в экологии и генетике. - М.: Наука, 1981. -176с.
4. Математическое моделирование биогеоценологических процессов. - М.: Наука, 1985. - 126 с.
5. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Под ред. проф. Караушева А.В. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 285 с.
6. Методические указания по прогнозированию загрязнения воздуха в городах / Под ред. М.Е. Берлянда. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 38 с.
7. Сонькин Л.Р. Синоптико-статистический анализ и краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 223 с.
8. Прохоров В.М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. Физико-химические механизмы и моделирование. /Под ред. Р.М. Алексахина - М.: Энергоиздат, 1981. - 98 с.

11. Інформаційні ресурси 1.

<http://rstu.rv.ua/methods/nmukpma.html>.

2. Карти тематичні [Електронний ресурс] // УкрНЦЕМ. – 2009. – Режим доступу: <http://www.sea.gov.ua>.
3. Maritime Conventions [Електронний ресурс] / Spill Compensation. – London: ITOPF. – 2009. – Режим доступу: www.itopfis.com
4. Numbers and amounts spilt [Електронний ресурс] / Oil tanker spill statistics: 2008. – London: ITOPF. – 2008. – Режим доступу: www.itopfis.com.