

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ЕКОЛОГІЇ

Силабус дисципліни “ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ ”

1. Профіль дисципліни

<i>Кафедра екології</i>	Освітній ступінь – перший (бакалаврський) Галузь знань: 10 – «Природничі науки» Спеціальність: 101 – «Екологія» Освітньо-професійна програма Кількість кредитів – 4 Загальна кількість годин – 120 Рік підготовки, семестр – 4, 8 Компонент освітньої програми: (обов'язкова) Цикл підготовки: (загальний) Мова викладання: українська
-------------------------	---

2. Інформація про викладача

Викладач (-і)	Зимарова Анастасія Анатоліївна
Профайл викладача (-ів)	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57212559643 https://scholar.google.com.ua/citations?user=VNcrvIkAAAAJ&hl=uk
Контактна інформація	E-mail: nastya.zymaroeva@gmail.com
Сторінка курсу в Moodle	
Консультації	<i>Онлайн консультація через Zoom, Viber що понеділка з 16.00 до 17.00</i>

3. Анотація до дисципліни

Дисципліна "Моделювання та прогнозування стану довкілля" дає вступ до загальних понять та навичок побудови та аналізу математичних, фізичних та емпіричних моделей об'єктів довкілля; розв'язування цих моделей та інтерпретація результатів, перевірка на адекватність моделі об'єкту; аналіз отриманих даних та прогнозування екологічних наслідків за допомогою отриманих моделей.

4. Мета та цілі дисципліни

Мета курсу – викласти основи створення і застосування математичних моделей, у яких найбільше має потребу екологія, якщо ціллю дослідження є моделювання і прогнозування стану природних або штучних екосистем для отримання нових знань щодо їх можливих властивостей.

Основними завданнями дисципліни є навчання студентів методам моделювання фізичних процесів у довкіллі на локальному, регіональному та глобальному рівнях; методам 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.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є набуття загальних та спеціальних компетентностей передбачених освітньою програмою:

ІНК. 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.ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК 05. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

СК 07. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

СК 10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

СК 14. Здатність приймати організаційні, природоохоронні та управлінські рішення, які забезпечують екологічно безпечне функціонування природних та штучних екосистем.

5. Організація навчання

5.1. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин	
	Денна	Заочна
Лекції	30	4
Практичні / лабораторні	30	8
Самостійна робота	60	108

5.2. Формат дисципліни

Для формування у бакалаврів системного наукового та творчого мислення на лекційних та практичних заняттях проводяться обговорення актуальних питань з даної дисципліни, експрес-опитування, аналіз та вирішення практичних завдань.

Лекції проводяться очно з можливим поєднання очного та дистанційного форматів викладання дисципліни (на платформі Moodle) під безпосереднім керівництвом викладача з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (мультимедійні презентації, навчальні фільми тощо), що призначені для супроводу навчального процесу. На практичних заняттях складаються карти (природних територіальних комплексів, природно-антропогенних комплексів), виконуються аналітичні розрахунки, графіки, діаграми.

Самостійна робота студентів передбачає виконання індивідуальних завдань із використання можливостей мережі Інтернет та спеціальних програм для обробки статистичних даних. Самостійна робота планується та організовується індивідуально кожним здобувачем, але він завжди може розраховувати на консультацію викладача.

Для заочної форми навчання можливим є поєднання очного та дистанційного форматів викладання дисципліни.

5.3. Тематичний план початкової дисципліни

№ з/п	Назви модулів, змістових модулів і тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Змістовий модуль 1. Математичне моделювання в екології			
1	Тема 1. (Т1). Загальні уявлення про математичне моделювання в екології	10	10
2	Тема 2. (Т2). Етапи розробки та використання моделей	10	10
3	Тема 3. (Т3). Системний підхід до побудови математичних моделей	10	10
4	Тема 4. (Т4). Статистичні методи моделювання і прогнозування стану довкілля	10	10

Змістовий модуль 2. Математичне моделювання і прогнозування в популяційній екології			
5	Тема 5. (Т5). Експотенціальний ріст популяції	10	10
6	Тема 6 (Т6). Логістичне зростання популяції	10	10
7	Тема 7. (Т7). Вікова структура популяції	10	10
8	Тема 8. (Т8). Конкуренція та хижацтво	10	10
9	Тема 9. (Т9). Вимірювання видового різноманіття	10	10
Змістовий модуль 3. Моделювання і прогнозування наслідків антропогенного впливу			
10	Тема 10. (Т10). Загальні уявлення про математичне моделювання та види прогнозів забруднення атмосфери	10	10
11	Тема 11. (Т11). Моделювання і прогнозування стану водних екосистем	10	10
12	Тема 12. (Т12). Математичне моделювання та прогноз міграції забруднювальних речовин у ґрунтовому та рослинному середовищі	10	10
Разом		120	120

5.4. Система оцінювання та вимоги

Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид заняття	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1	
		Кількість одиниць	Максимальна кількість балів
Лекції	1	15	15
Практичні заняття	2	15	30
Лабораторні роботи	-	-	-
Семінарські заняття	-	-	-
Самостійна робота	-	-	-
Модульна контрольна робота*	2	2,5	5
Індивідуальні завдання	-	-	-
Курсова робота	10	1	10
Разом:		-	60

*На модульні контрольні роботи передбачити кількість балів, яка складає не менше 20 % від максимальної кількості балів, які студент може отримати під час поточного контролю за накопичувальною системою (60 балів).

Максимальна кількість балів становить 60. Мінімальна кількість балів, набраних студентом, складає 60% від максимальної кількості балів, отриманих під час вивчення дисципліни – 36 балів.

Підсумковий контроль результатів навчання та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену у письмовій формі. Екзаменаційні білети охоплюють програму навчальної дисципліни. Завданням екзамену є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності використання для вирішення практичних задач тощо. Екзаменаційні питання мають теоретичне та практичне спрямування, які передбачають вирішення типових завдань та дозволяють діагностувати рівень підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

Студент не може бути допущений до складання екзамену, якщо кількість балів, одержаних за результатами перевірки успішності під час поточного та модульного контролю відповідно до змістового модуля впродовж семестру, в сумі не досягла 36 балів. Студента слід вважати атестованим, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової перевірки успішності, дорівнює 60.

Мінімально можлива кількість балів, отриманих студентом у випадку складання екзамену, дорівнює 24. Максимальна можлива кількість балів, отриманих на екзамені – 40.

Підсумкові бали за екзамен складаються із суми балів за відповіді на питання, що округлені до цілого числа.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як сума балів, отриманих під час екзамену та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою.

6. Результати навчання

Шифр	Результат навчання
ПР 02.	Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.
ПР 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.
ПР 07.	Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.
ПР 10.	Уміти застосовувати програмні засоби, ГС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.
ПР 11.	Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.
ПР 17.	Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.
ПР 22.	Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.
ПР 23.	Демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів.
ПР 27.	Вміти приймати організаційні, природоохоронні та інші рішення, які забезпечують екологічно безпечне функціонування природних та штучних екосистем.

Очікувані результати освоєння дисципліни зводяться до наступних навичок і умінь:

- володіти методологією модельного підходу до об'єктів екології та навколишнього середовища, принципами їх моделювання, класифікацією моделей та параметрів об'єктів довкілля;

- знати методи аналізу різних видів моделей, принципи їх побудови та оптимізації, характеристики випадкових величин, алгоритми побудови стохастичних математичних моделей за експериментальними чи статистичними даними;

- володіти методами прогнозу показників і параметрів навколишнього середовища на основі аналізу часових рядів; - володіти методами побудови моделі у вигляді диференційних рівнянь;

- знати системи моделей динамічних процесів біосфери, загальні моделі людської активності та виробництва;

- володіти методичними підходами до моделювання і прогнозування процесів переносу забруднювачів в атмосфері;

- володіти принципами побудови математичних моделей гідроекологічних процесів та процесів, що відбуваються в рослинах і ґрунтах;

- уміти систематизувати та вирізняти моделі довкілля за їх видами, визначати зв'язок між вхідними та вихідними змінними моделі у вигляді математичних залежностей;

- уміти будувати моделі чисельності популяцій та розраховувати й аналізувати динаміку чисельності особин;

- уміти аналізувати багатовимірні моделі за змінними на вході-виході, застосовувати аналітичні методи пошуку оптимальних значень досліджуваних об'єктів довкілля.

7. Пререквізити

Для вивчення курсу студенти мають мати базові знання із фахових дисциплін, що читалися на попередніх курсах, зокрема, щодо моніторингу стану довкілля, ПС, вищої математики та інформатики, виконувати кількісні вимірювання в польових та лабораторних умовах.

8. Політики дисципліни

Політика щодо відвіду Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин навчання може відбуватись за індивідуальним планом (за погодженням із деканатом). Політика щодо дефлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до 75%). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин. Політика щодо академічної доброчесності: усі навчальні індивідуальні проекти перевіряються на наявність плагіату. Не допускається списування під час контрольних робіт та екзамену (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв).

9. Технічне та програмне забезпечення (за потреби)

Курс навчальної дисципліни в Moodle. Мережа інтернет та онлайн-сервіси. Бібліотечний фонд. Пакет програм Microsoft Office. Мультимедійне устаткування.

У програмі вивчення курсу передбачено поєднання традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання через університетську систему Moodle, а також із використанням Zoom, Skype, Viber.

10. Рекомендовані джерела інформації

Базова

1. Бараннік В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання та прогнозування стану довкілля» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 101 – Екологія). Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 46 с.

2. Біляев М. М., Біляєва В. В., Кіріченко П. С. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна МОН України. Кривий Ріг: Вид. Р.А. Козлов, 2016. 207 с.

3. Рибалова О.В. Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «бакалавр». Х: НУЦЗУ, 2016. 221с.

4. Ясковець І.І., Протас Н.М., Осипова Т.Ю., Касаткін Д.Ю. Моделювання та прогнозування стану довкілля [підручник]. К.: НУБіП України, 2018. 566 с.

5. Gotelli N.J. A Primer of Ecology. Sunderland (MA): Sinauer Associates. 1995. 314 p.

6. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум. – Електронний навчальний посібник / Під ред. В.Б. Мокіна. Вінниця: ВНТУ, 2017. 84 с.

Допоміжна

1. Leland J. Jackson, Anett S. Trebitz, Kathryn L. Cottingham, An Introduction to the Practice of Ecological Modeling, *BioScience*, Volume 50, Issue 8, 2000, P. 694–706, [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0694:AITPOJ\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0694:AITPOJ]2.0.CO;2)

2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. Київ: світ, 2003. 288 с.

3. Заграй Я.А., Котовенко О.М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: Навчальний посібник. Київ, 2007. 117 с.

4. Янковська, Л. В. Моделювання і прогнозування стану довкілля: словник-довідник. Тернопіль: ТНПУ, 2018. 78 с.

5. Henry M., Stevens H. A Primer of Ecology with R: Monograph. 2009. New York: Springer. 182 p.

Викладач _____ Анастасія Зимароева

Гарант освітньої програми _____ Тетяна ФЕДОНЮК

Декан факультету _____ Анатолій ВИШНЕВСЬКИЙ

Силабус затверджений на засіданні кафедри
Протокол № 2 від "20" 08 2022 р.

В.о. завідувача кафедри _____ Людмила ГЕРАСИМЧУК

Обговорено та рекомендовано до затвердження навчально-методичною
комісією факультету

Протокол № 1 від "02" 09 2022 р.

Голова НМК факультету _____ Олександр КРАТЮК