

**МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ  
ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ  
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ**

**«СХВАЛЕНО»**

Вченою радою Державної екологічної  
академії післядипломної освіти та управління

Голова Вченої ради

  
\_\_\_\_\_ О. Бондар

(Протокол № 4-20 від 27.10.2020 р.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**

**«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ  
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ»**

**Галузь знань:**

**05 Соціальні та поведінкові науки**

**Спеціальність:**

**051 Економіка**

**Освітньо-наукова програма**

**Економіка природокористування та  
охорони навколишнього середовища**

Робоча програма дисципліни «**Моделювання та прогнозування еколого-економічного розвитку**» для підготування докторів філософії зі спеціальності 051 – «**Економіка**» у галузі знань 05 – «**Соціальні та поведінкові науки**»

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

д.е.н., старший науковий співробітник,

завідувач кафедри зеленої економіки

та економіки природокористування



О. Бутрим

к.т.н., старший науковий співробітник,

доцент кафедри зеленої економіки

та економіки природокористування



Г. Панченко

Робочу програму обговорено та затверджено на засіданні кафедри зеленої економіки та економіки природокористування, протокол № 3 від 23.10.2020 р.

Завідувач кафедри



О. Бутрим

**ПОГОДЖЕНО**

Перший проректор

з науково- педагогічної роботи



Г. Фінін

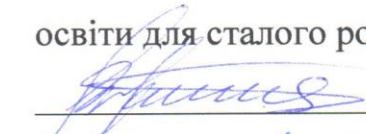
« 23 » жовтня 2020 р.

**ПОГОДЖЕНО**

Директор Міжгалузевого

координаційного центру з екологічної

освіти для сталого розвитку



В. Барановська

« 23 » жовтня 2020 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма навчання	очна (вечірня) форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <b>05 «Соціальні та поведінкові науки»</b> (шифр і назва)		+
	Напрямок підготовки <b>051 «Економіка»</b> (шифр і назва)		
Модулів – 4	Спеціальність (професійне спрямування):  <b><u>економіка природокористування та охорони навколишнього середовища</u></b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4			3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання за темою дисертації (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 120			5-й
Годин для вечірньої форми навчання: аудиторних – 40 в т.ч. індивідуальної роботи - 0, самостійної роботи - 80	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b><u>Доктор філософії</u></b>	<b>Лекції</b>	
			20 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
			18 год. Консультація - 2
		<b>Лабораторні</b>	
		-	-
		<b>Індивідуальна робота</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
			80 год.
<b>Індивідуальні завдання: -год.</b>			
<b>Вид контролю: <u>екзамен</u></b>			

### Примітка.

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

для очна (денна) форма навчання –

для очна (вечірня) форма навчання – 40/80

## ВСТУП

Програму вивчення навчальної дисципліни «Моделювання та прогнозування еколого-економічного розвитку» складено відповідно до освітньо-наукової програми підготовки аспірантів для здобуття вищої освіти

ступеня доктора філософії зі спеціальності 051 – економіка в галузі знань 05 – соціальні та поведінкові науки.

Предметом дисципліни «Моделювання та прогнозування еколого-економічного розвитку» є інструментарій економіко-математичного моделювання з урахуванням екологічного чинника: математичні моделі еколого-економічних об'єктів, процесів; методологія математичного моделювання еколого-економічних систем.

Навчальна програма складається з таких змістових модулів:

**Змістовий модуль I.** *Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування*

**Змістовий модуль II.** *Математичні методи моделювання*

**Змістовий модуль III.** *Моделювання стану довкілля*

**Змістовий модуль IV.** *Прогнозування стану довкілля*

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою викладання** навчальної дисципліни «Моделювання та прогнозування еколого-економічного розвитку» є набуття знань, формування компетенцій, навичок, які забезпечують коректну формалізацію різних класів еколого-економічних систем, розробку та реалізацію моделей для прогнозування і оптимізації еколого-економічних систем.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Моделювання та прогнозування еколого-економічного розвитку» є:

- вивчення основних методів та принципів створення моделей еколого-економічних систем і процесів, а також методів їх подальшого дослідження;
- освоєння аспірантами основ математичного моделювання еколого-економічних систем, процесів та об'єктів;
- набуття практичних навичок математичного моделювання еколого-економічних систем і застосування теорії ймовірностей до практичних моделювання еколого-економічних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:**

- основні концепції, поняття, методи і підходи, які використовуються у світовій практиці для моделювання еколого-економічних систем, процесів та об'єктів;
- процедури аналізу еколого-економічних об'єктів і процесів з використанням сучасних методів моделювання;
- принципи вибору математичних методів, які використовуються для моделювання і прогнозування різних типів еколого-економічних систем, процесів та об'єктів;
- приклади хорошої практики застосування математичних моделей для моделювання і прогнозування еколого-економічних систем, процесів та об'єктів.

Після вивчення дисципліни студенти повинні **вміти:**

- розробляти та досліджувати математичні моделі функціонування еколого-економічних систем та об'єктів;
- аналізувати економічні об'єкти і процеси з урахуванням впливу на навколишнє середовище;
- прогнозувати динаміку впливу факторів зовнішнього середовища на показники діяльності підприємства/організації;
- застосовувати математичні методи та моделі для виконання досліджень при підготовці своєї дисертації.

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Змістовий модуль I.

*Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування*

**Тема 1. Визначення основних понять еколого-економічної системи.** Поняття еколого-економічної системи. Характеристика сучасної еколого-економічної системи. Поняття еколого-економічного аналізу. Моделювання еколого-економічних систем.

**Тема 2. Методи моделювання стану навколишнього природного середовища.** Поняття моделі. Послідовність процесу моделювання. Основні поняття теорії подібності. Види моделювання. Особливості моделювання в екології. Принципи побудови моделей еколого-економічних систем. Системний підхід до побудови математичних моделей. Зв'язки між ресурсами, продукцією і відходами.

**Тема 3. Первинні дані та статистичні показники для моделювання стану довкілля.** Екологічні дані. Цілі і завдання збору статистичних даних. Статистичні спостереження. Зведення та групування статистичних даних. Статистичні показники. Середні величини динамічного ряду.

#### Змістовий модуль II.

*Математичні методи моделювання*

**Тема 4. Поняття змінної величини та функції. лінійна, пряма і обернена пропорційні залежності.** Поняття змінної величини та функції. Лінійна функціональна залежність. Пряма і обернена пропорційна залежності.

**Тема 5. Дробово-лінійна, степенева, показникова та логарифмічна функції.** Дробово-лінійна функція. Степенева функція. Показникова та логарифмічна функції.

**Тема 6. Побудова емпіричних формул.** Графічний метод побудови емпіричних формул. Побудова емпіричної формули для моделювання лінійних процесів методом найменших квадратів. Побудова емпіричної формули методом найменших квадратів для моделювання нелінійних процесів.

### Змістовий модуль III.

#### Моделювання стану довкілля

**Тема 7. Динаміка біоценозів.** Основні типи відносин між різними видами. Математичні моделі популяцій при відносинах «хижак – жертва». Структура трофічної функції. Моделювання трофічного ланцюга.

**Тема 8. Моделювання екологічного сліду економічної діяльності.** Поняття екологічного сліду економічної діяльності. Поняття вуглецевого сліду продукції, робіт і послуг. Методика розрахунку вуглецевого сліду продукції.

### Змістовий модуль IV.

#### Прогнозування стану довкілля

**Тема 9. Прогнозування викидів парникових газів в економіці.** Вступ. Прогноз розвитку економіки України. Прогноз викидів парникових газів. Енергетичний сектор. Сектор лісового господарства. Порівняння прогнозів.

**Тема 10. Прогнозування викидів парникових газів в енергетичному секторі.** Вибір об'єкту моделювання. Вибір моделі для прогнозування викидів парникових газів в енергетичному секторі. Опис програми ENPER як інструмента моделювання.

## 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						вечірня форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п(с)	лаб	інд	ср.	л		п	лаб	інд	ср.	
<b>Модуль I</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування</b>												
Тема 1. Визначення основних понять еколого-економічної системи							10	2	-	-	-	8
Тема 2. Методи моделювання стану навколишнього природного середовища							10	2	2	-	-	6
Тема 3. Первинні дані та статистичні показники для моделювання стану довкілля							10	2	2	-	-	6
<b>Разом за модулем 1</b>							<b>30</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Модуль II</b>												

<b>Змістовий модуль 2. Підходи щодо оцінювання ефективності наукових досліджень</b>												
Тема 4. Поняття змінної величини та функції. лінійна, пряма і обернена пропорційні залежності							10	2	2	-	-	6
Тема 5. Дробово-лінійна, степенева, показникова та логарифмічна функції							10	2	2	-	-	7
Тема 6. Побудова емпіричних формул							10	2	2	-	-	7
<b>Разом за модулем 2</b>							<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>20</b>
<b>Модуль III</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Моделювання стану довкілля</b>												
Тема 7. Динаміка біоценозів							15	2	2	-	-	10
Тема 8. Моделювання екологічного сліду економічної діяльності							15	2	2			10
<b>Разом за модулем 3</b>							<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>20</b>
<b>Модуль IV</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Прогнозування стану довкілля</b>												
Тема 9. Прогнозування викидів парникових газів в економіці							8	2	2			10
Тема 10. Прогнозування викидів парникових газів в енергетичному секторі							8	2	2			10
<b>Разом за модулем 4</b>							<b>36</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>20</b>
<i>Всього годин</i>							<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20*</b>	-	-	<b>80</b>
<b>ІНДЗ</b>								-	-	-	-	-
<i>Всього годин</i>							<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20*</b>	-	-	<b>80</b>

\* Для проведення консультацій заплановано 2 години

## 5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	<p><b>Тема 2. Методи моделювання стану навколишнього природного середовища</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Приклад моделювання еколого-соціально-економічної системи</p>	2
2	<p><b>Тема 3. Первинні дані та статистичні показники для моделювання стану довкілля.</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Застосування теорії ймовірностей для моделювання еколого-економічних систем</p>	2
3	<p><b>Тема 4. Поняття змінної величини та функції. лінійна, пряма і обернена пропорційні залежності</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Моделювання якості води водотоку</p>	2
4	<p><b>Тема 5. Дробово-лінійна, степенева, показникова та логарифмічна функції</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Приклад моделювання викидів парникових газів</p>	2
5	<p><b>Тема 6. Побудова емпіричних формул</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Моделювання викидів парникових газів в промисловості</p>	2
6	<p><b>Тема 7. Динаміка біоценозів</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Розробка екологічного сліду виробничо-економічної діяльності</p>	2
7	<p><b>Тема 8. Моделювання екологічного сліду економічної діяльності.</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Приклад моделювання вуглецевого сліду продукції</p>	2
8	<p><b>Тема 9. Прогнозування викидів парникових газів в економіці</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p> <p>1. Приклад прогнозування викидів парникових газів в економіці України</p>	2
9	<p><b>Тема 10. Прогнозування викидів парникових газів в енергетичному секторі</b></p> <p><i>Теми практичних занять:</i></p>	2



	1. Приклад прогнозування викидів парникових газів в енергетиці	
--	--	--

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота студента (СРС) є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, і є невід'ємною складовою процесу вивчення конкретної дисципліни. Її зміст визначений робочою навчальною програмою, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача. Самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення дисципліни: підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій, картографічними і табличними матеріалами тощо. Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який студенти опрацьовують під час аудиторних занять.

Зміст СРС з дисципліни «Моделювання та прогнозування еколого-економічного розвитку» складається з таких видів роботи:

- 1) підготовка до аудиторних занять (лекцій);
- 2) самостійне опрацювання матеріалу навчальної дисципліни, запропонованого викладачем, згідно з навчально-тематичним планом;
- 3) виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань;
- 4) підготовка до заліку.

### Розподіл годин самостійної роботи

№	Назва теми, зміст	Кількість годин
<b>Змістовний модуль I. Наукові основи екологічного моделювання і прогнозування</b>		
1	Визначення основних понять еколого-економічної системи	8
2	Методи моделювання стану навколишнього природного середовища	6
3	Первинні дані та статистичні показники для моделювання стану довкілля	6
<b>Змістовий модуль II. Математичні методи моделювання</b>		
4	Поняття змінної величини та функції. лінійна, пряма і обернена пропорційні залежності	6
5	Дробово-лінійна, степенева, показникова та логарифмічна функції	7
6	Побудова емпіричних формул	7
<b>Змістовий модуль III. Моделювання стану довкілля</b>		
7	Динаміка біоценозів	10
8	Моделювання екологічного сліду економічної діяльності	10
<b>Змістовий модуль IV. Прогнозування стану довкілля</b>		
9	Прогнозування викидів парникових газів в економіці	10

10	Прогнозування викидів парникових газів в енергетичному секторі	10
	<b>Разом</b>	<b>80</b>

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція – відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний; дослідницький метод; дискусійні методи; імітаційні та не імітаційні методи; неігрові методи; метод моделювання.

## 8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Мета поточного контролю – оцінити ступінь засвоєння теоретичного і практичного матеріалу та рівень знань аспірантів з відповідних розділів дисципліни.

Рівень поточних знань оцінюється в балах по кожному із передбачених видів практичних завдань окремо:

- володіння теоретичним матеріалом;
- доповіді за тематикою творчих робіт.

Згідно до методики рейтингової оцінки поточний рейтинг аспіранта розраховується як сума балів за всіма видами практичних завдань (плюс показники відвідування лекційних та практичних занять) наращується протягом семестру.

Аспіранти, поточні знання яких оцінені на “незадовільно” (0-29 балів), вважаються не атестованими і до заліку з дисципліни не допускаються. Аспіранти, які за роботу в семестрі та на заліку набрали 30-59 балів мають право на перескладання.

Підсумковий контроль знань здійснюється наприкінці семестру шляхом складання заліку.

Залік проводиться в змішаній формі, по завданнях, які складені на основі програми курсу та мають однаковий рівень складності. Перед заліком проводиться консультація протягом 2 годин. На підготовку питань під час заліку відводиться 45 хвилин.

## ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

1. Що таке еколого-економічна система?
2. Яка різниця між локальною регіональною і глобальною еколого-економічними системами?
3. В чому полягає ефективність функціонування еколого-економічної системи?
4. Назвіть чотири основні складові загальної характеристики сучасної еколого-економічної системи.

5. Назвіть основні ознаки екологічної та економічної підсистем еколого-економічної системи.
6. В чому полягає завдання аналізу еколого-економічної системи?
7. В чому полягає мета еколого-економічного аналізу?
8. Назвіть п'ять принципів методології еколого-економічного аналізу.
9. Назвіть чотири основні вимоги до показників, які використовуються в еколого-економічному аналізі.
10. В чому полягають завдання внутрішнього і зовнішнього еколого-економічного аналізу.
11. Яка основна причина необхідності застосування математичного моделювання і прогнозування для вивчення еколого-економічних систем?
12. Назвіть види моделей.
13. В чому полягає суть імітаційного моделювання?
14. В чому полягає принципова відмінність імітаційної моделі від математичної моделі?
15. Назвіть 6 основних етапів побудови моделей еколого-економічних систем.
16. Назвіть 6 основних принципів побудови моделей екологічних процесів.
17. Назвіть 5 основних складових опису екологічної системи.
18. Назвіть 6 притаманних всім системам характеристик, які створюють перепони на шляху до поліпшення функціонування систем.
19. Назвіть 5 основних етапів створення концептуальної моделі системи.
20. Назвіть 3 основні задачі, які необхідно розв'язати в рамках застосування системного підходу до вивчення будь-яких реальних систем.
21. Назвіть 4 основних методів дослідження, які застосовуються для розв'язання трьох основних задач системного підходу в екології.
22. Назвіть 3 основні об'єкти, між якими вимагається встановлення чітких зв'язків при розробці еколого-економічних моделей.
23. Які види ресурсів витрачаються в еколого-економічній системі для створення економічного продукту?

24. Назвіть статті витрат, на які витрачаються кошти для компенсації шкоди суспільству та навколишньому середовищу через забруднення навколишнього середовища?
25. Дайте визначення двох компонентів економічного потенціалу еколого-економічної системи - природного і виробленого капіталів.
26. Назвіть основні складові добробуту системи.
27. Розкрийте сутність поняття моделі та моделювання.
28. Назвіть основні види аналогій.
29. Опишіть основні етапи розвитку методу аналогії.
30. Назвіть основні принципи теорії подібності.
31. Дайте класифікацію видів моделей.
32. Роз'ясніть сутність основних характеристик моделей.
33. Чим вирізняється моделювання в екології?
34. В чому полягає суть багатомодельного опису соціоекосистеми?
35. Чому модель соціоекосистеми не вдається формалізувати повністю?
36. В чому полягає принцип системності в моделюванні екосистем?
37. Яка мета збору еколого-географічних даних?
38. Дайте пояснення терміну «статистичне спостереження».
39. З чого складається програма спостереження?
40. Які є види групування у статистичному аналізі?
41. Які бувають статистичні показники?
42. Назвіть середні характеристики динамічного ряду.
43. Назвіть три причини помилок реєстрації статистичних даних.
44. Назвіть чотири організаційні питання статистичного спостереження.
45. Назвіть п'ять програмно-методологічних та організаційних питань, на які необхідно надати відповідь при складанні плану спостереження.
46. В чому полягає завдання зведення первинних статистичних даних?

47. Назвіть порядок віднесення до груп межових значень сукупностей статистичних даних при рівних і нерівних інтервалах сукупностей груп статистичних груп.
48. Як називаються змінні величини, які змінюються тільки за певних умов?
49. Назвіть три способи задання функціональної залежності.
50. Яка різниця між математичною рівністю і математичним рівнянням?
51. Напишіть рівність і рівняння лінійної функціональної залежності.
52. Напишіть рівність і рівняння лінійної прямої функціональної залежності.
53. Напишіть рівність і рівняння лінійної оберненої функціональної залежності.
54. Що називається кутовим коефіцієнтом, є коефіцієнтом прямої і оберненої пропорційності?
55. Якою функцією описується залежність типу «хижак – жертва»?
56. Напишіть формули дробово-лінійної, степеневі, показникової та логарифмічної функцій.
57. Назвіть приклад функції, яка описується дробово-лінійною функцією.
58. Що називається асимптотою графіка функції?
59. Які функціональні залежності описуються гіперболою і параболою?
60. Який графік називається експонентою?
61. Яка логарифмічна функція називається натуральним логарифмом?
62. Напишіть формулу залежності, яка описує середню тривалість життя контрольованих тварин від дози токсикантів і середньої тривалості життя контрольованих тварин.
63. Для чого застосовується побудова емпіричних формул?
64. Яким чином розраховується відхилення (похибки) результатів розрахунків з використанням побудованої емпіричної формули від даних спостережень?

65. Яким чином розраховується загальна похибка результатів розрахунків з використанням побудованої емпіричної формули?
66. Який критерій використовується для мінімізації похибки застосування методу найменших квадратів?
67. Що називається нев'язками при побудові емпіричних формул?
68. Що називається біоценозом?
69. Назвіть три типи відносин між видами, які використовують для побудови моделей біологічних угруповань?
70. Надайте характеристику кожного з трьох типів відносин між видами.
71. Напишіть експоненціальне або логістичним рівняння, описує розвиток (розмноження) популяції.
72. Напишіть диференціальні рівняння, якими описують три типи взаємовідносин між видами.
73. Напишіть математичну модель Вольтерра, яка описує взаємодію типу «хижак – жертва».
74. Що називається трофічною функцією або трофічним коефіцієнтом?
75. Назвіть два найбільш поширених класти (види) трофічних функцій.
76. Опишіть орієнтований граф, який використовується для представлення трофічного ланцюга.
77. Яким чином описується трофічна мережа, яка утворюється за наявності кількох видів хижаків або жертв, які належать до одного й того самого трофічного рівня?
78. Наведіть приклади незамкнутого і замкнутого трофічного ланцюга.
79. Надайте визначення екологічного сліду економічної діяльності (ЕСЕД).
80. Назвіть компоненти вуглецевого сліду продукції, робіт і послуг (ПРП).
81. Назвіть основні показники, які впливають на величину вуглецевого сліду енергоресурсів, які витрачаються безпосередньо при виробництві ПРП.
82. Назвіть основні показники, які впливають на величину вуглецевого сліду транспортування продукції, сировини і матеріалів.

83. Які компоненти вуглецевого сліду ПРП враховуються з від'ємним знаком?
84. Які матеріали використовуються для розробки прогнозу викидів парникових газів в економіці?
85. Які припущення приймаються для розробки прогнозу викидів парникових газів в економіці?
86. Назвіть чотири кроки процесу прогнозування ВВП країни?
87. Напишіть формулу для визначення ВВП економіки за даними про зміни кожного компоненту ВВП.
88. Назвіть джерела даних для розробки середньо- і довгострокового прогнозів економіки.
89. Напишіть формулу виробничої функції, яку можна використати для оцінки потенційного випуску продукції в країна.
90. Напишіть формулу для визначення «потенційної праці», яка використовується в виробничій функції Коба-Дугласа.
91. Напишіть формулу для визначення «потенційного капіталу», яка використовується в виробничій функції Коба-Дугласа.
92. Назвіть три сценарії, які розглядаються в прогнозі викидів парникових газів в економіці.
93. Які підсектори забезпечують найбільший внесок у викиди парникових газів в секторі енергетики?
94. Які фактори мають ключове значення для визначення викидів парникових газів в секторі землекористування, змін у землекористуванні і лісового господарства?
95. Назвіть три сценарії, які розглядаються при розробці прогнозу викидів парникових газів в економіці.
96. Назвіть критерії для вибору комп'ютерних моделей для імітаційного моделювання і прогнозування викидів парникових газів в енергетичному секторі.

97. Назвіть фактори, які враховуються при імітаційному моделюванні енергетичного сектору.
98. Назвіть обмеження методу лінійного програмування при моделюванні складних ринкових систем.
99. Назвіть структурні елементи моделі енергетичної системи, які використовуються в моделі ENPER.
100. Назвіть вузли, які використовуються для представлення підмоделей в моделі ENPER.
101. Наведіть приклади високої і низької чутливості ринку нафтопродуктів до зміни цін на сировину.
102. Наведіть приклад причин, що сповільнюють реакцію ринку (збільшення часового проміжку між зміною цін та зміною в частках джерел енергопостачання) на зміну ціни.
103. Напишіть формулу залежності обсягу виробництва електроенергії від обсягу спожитого мазуту.
104. Напишіть формули залежності для обчислення ціни на енергоресурси, що надходять до споживачів.
105. Які причини впливають на пріоритетності вибору при придбанні паливно-енергетичних ресурсів, що враховуються мультиплікатором в програмі ENPER.

Рівень поточних знань аспірантів оцінюється відповідно до методики рейтингової оцінки. Сутність методики полягає у визначенні поточного рейтингу аспіранта, що розраховується як сума балів за всіма видами практичних завдань та результатами самостійної роботи і нарощується протягом семестру.

## 9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

### Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота													Залік	Сума
Модуль 1			Модуль 2			Модуль 3			Модуль 4					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	35	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**



Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
91-100 (A)	відмінно	зараховано
81-90 (B)	добре	
71-80 (C)		
66-70 (D)	задовільно	
60-65 (E)	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
30-59 (F)	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
0-29 (F)	Неприйнятно; потрібна значна додаткова робота	

#### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Бородин А.И. Моделирование эколого-социально-экономической системы. - Известия Томского политехнического университета, 2006. Т. 309. № 2. – с.221-224.

Вороненко. Обґрунтування побудови окремих прогнозних моделей для екологоекономічних задач. - <https://core.ac.uk/download/pdf/324246244.pdf>.

Григорків В.С. Моделювання еколого-економічної взаємодії : Навчальний посібник. – Чернівці : Рута, 2007. – 84 с.

Гринів Л.С. Екологічна економіка: Начальний посібник. – Львів: «Магнолія-2006», 2010. – 358 с.

Дем'яненко С.Г. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Теорія еколого-економічного аналізу». – Одеса, ОДЕКУ, 2017. – 45 с. - [http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/259/1/DemianenkoSG\\_Teoriia\\_ecologo\\_economichnogo\\_analizu\\_SRS\\_MV\\_2017.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/259/1/DemianenkoSG_Teoriia_ecologo_economichnogo_analizu_SRS_MV_2017.pdf).

Жук Я. О. Теорія розмірності й подібності. - [http://csc.knu.ua/media/study/asp/dsm\\_zhuk/lecture/lec1.pdf](http://csc.knu.ua/media/study/asp/dsm_zhuk/lecture/lec1.pdf).

Лаврик В.І. Моделювання та прогнозування стану довкілля / Лаврик В.І., Боголюбов В.М., Полетаєва Л.М., Юрасов С.М., Ільїна В.Г. – К. : Альма-матер, 2010. – 400 с.

Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. – К.: Фітосоціоцентр. – 1998, - 132 с.

Ляшенко І.М. Моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / І. М. Ляшенко, М. В. Коробова, І. А. Горіцина. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 320 с.

Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Теорія еколого-економічного аналізу»./К.е.н., доцент кафедри економіки природокористування Дем'яненко С.Г., – Одеса, ОДЕКУ, 2017. – 45 с.

Модели динамики популяций: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018. 61 с.  
[http://www.apmath.spbu.ru/ru/staff/sokolov/files/sborka\\_poslednyaya.pdf](http://www.apmath.spbu.ru/ru/staff/sokolov/files/sborka_poslednyaya.pdf)

Моделювання і прогнозування стану довкілля : Підручник / Лаврик В.І., Боголюбов В.М., Полетаєва Л.М., Юрасов С.М., Ільїна В.Г. – К. : ВЦ «Академія», 2010. – 400 с.

Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. [http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS\\_Kachanov\\_posobie.pdf](http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS_Kachanov_posobie.pdf).

Моделювання та прогнозування стану довкілля: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «бакалавр». / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 221 с.

Панченко Г.Г. Энергоекономичный анализ производства продукции, работ и услуг. - Национальная Академия наук Украины, Институт проблем энергосбережения. Препринт 94-3. - Киев. - 1994 г. - 29 с.

Панченко Г. Г. Методика визначення повної вуглецевої емності продукції, робіт та послуг // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. - 2012. - Вип. 263. - С. 231-242. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npundgi\\_2012\\_263\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npundgi_2012_263_19).

Пилюев С., Кадохов В. Совершенствование экономических механизмов природопользования // Экономист. – 2002. – № 4. – С. 57–63.

Притула М. М. Моделювання та прогнозування економіко-екологічних процесів / М.М. Притула. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 252 с.

Рамазанов С.К. Инструменты эколого-экономического управления предприятием : Монография / Под ред.. проф.. Ю.Г. Лысенко. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2008. – 351 с.

Розум Р. І., Любезна І. В. Еколого-економічні системи / Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/10273/1/Ekologo-ekonom-system.pdf>.

Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. [http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS\\_Kachanov\\_posobie.pdf](http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/MOCS_Kachanov_posobie.pdf)

Тонкаль В.Ю., Гнідой М.В., Панченко Г.Г., Стоянова І.І., Соколовська І.С. Методика визначення повної енергоємності продукції, робіт і послуг. - Міждержавний стандарт, ГОСТ 30583-98 (Дата введення 01.01.1999 р.).

### **Допоміжна**

Annotated Outline for Fifth National Communications of Annex I Parties under the UNFCCC, including Reporting Elements under the Kyoto Protocol.

ASEAN Textile and Garment Industry Outlook. - [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADJ684.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADJ684.pdf).

Business Monitor International Ltd. Ukraine Autos Report Q4 2009: Including 5-year industry forecasts. – September, 2009.

ENPEP for Windows. Version 2.15. – Argonne National Laboratory. – 2000.

Final Report/ GHG Emission Modeling and Analysis in Ukraine. – Agency for Rational Energy Use Ecology. – Kiev. – August 2001.

<http://www.printweek.com/environment/news/911614/>.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

Ministry for the environmental protection of Ukraine (2009). Ukraine's National Inventory Report on GHG emissions and absorption for 1990-2007.

OECD environmental outlook to 2030 <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9708011E.PDF>. OECD Steel Committee Meeting 10-11 December 2009 materials: The global steel industry beyond 2010: Possible trends and policy issues to be addressed, 08-Oct-2009, OECD. DSTI/SU/SC(2009)35.

OECD-FAO Agricultural Outlook 2009-2018, OECD, 2009 <http://www.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/5109021E.PDF>.

Державна програма «Ліси України» на 2010–2015 рр. (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 16.09.2009 № 977).

Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року (затверджена постановою Кабінету Міністрів від 19.09.2007 № 1158).

Енергетична стратегія України на період до 2030 року (затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р).

Звіт про науково-дослідну роботу «Розроблення проекту Національної стратегії України з питань зміни клімату на пост-Кіотський період», Мінприроди, 2009.

Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рэндерс И. и др. Пределы роста. – М.: Изд-во Московского университета, 1991. – 207 с.

Методика визначення викидів парникових газів при спалюванні палива. - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. - <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

Місячний макроекономічний огляд, № 10 (47), 2009 р., Міністерство економіки України.

Моделювання та аналіз викидів парникових газів в Україні: обґрунтування вибору та адаптація програми ENPER до умов України, проведення тестових розрахунків. - За підтримки Міністерства екології та природних ресурсів України та Агентства з охорони навколишнього середовища (США). – К.: 2001.

Національний звіт (кадастр) антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів, поданого Україною до Секретаріату РКЗК ООН за ХХХХ рік на сайті МГЕЗК за адресою <https://unfccc.int/documents/228016>.

Оцінка економічного стану України (вересень 2009 року), Національний банк України.

П'яте національне повідомлення України з питань зміни клімату. - Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна академія наук України, Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут. – К.: 2009.

Панченко Г.Г. Енергоекономічний аналіз секторів економіки. – Енергетика, економіка, технології, екологія. – 2021, № 2, с.73-76.

Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭТК, 1996 г.: Рабочая книга.

Потенціал України та його реалізація, спільний аналітичний звіт Міністерства економіки України, Міністерства фінансів України та Національного банку України, Київ, 2008.

Прогноз викидів парникових газів в Україні Робоче резюме Програма підтримки розвитку вуглецевого ринку України. - Підготовлено для: Європейського банку реконструкції та розвитку. - [https://www.ebrd.com/downloads/sector/eccc/GHG\\_emissions\\_projections\\_for\\_Ukraine\\_20111024\\_UKR.pdf](https://www.ebrd.com/downloads/sector/eccc/GHG_emissions_projections_for_Ukraine_20111024_UKR.pdf).

Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

Руководящие указания МГЭИК по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов, 2000 г.

Статистичний щорічний бюлетень «Про лісогосподарську діяльність» – Державний комітет статистики України, Київ.

Указания по эффективной практике в секторе землепользования, изменения в землепользовании и лесного хозяйства (IPCC Good Practice Guidance for Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, 2003).

### **Інформаційні ресурси**

1. Верховна Рада України. Офіційний вебпортал парламенту України [Електронний ресурс] / Режим доступу: [www.rada.gov.ua/](http://www.rada.gov.ua/)
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] / Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/)
3. Каталог національних стандартів та кодексів ustalеної практики [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://uas.org.ua/ua/natsionalniy-fond-normativnih-dokumentiv/katalog-normativnih-dokumentiv-2/>
4. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
5. Законодавча база [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>