

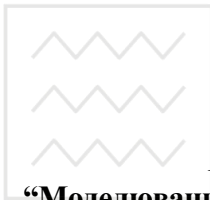


Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

04-05-69

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-
педагогічної, методичної
та виховної роботи
_____ О.А. Лагоднюк
“__” _____ 2020 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Моделювання екологічних, економічних та соціальних
процесів”
WORK PROGRAM
EDUCATIONAL DISCIPLINE
"Modeling of environmental, economic and social processes"

Спеціальність 126 "Інформаційні системи та технології"
Specialty 126 "Information Systems and Technologies"

Рівне – 2020

Робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійною програмою "Інформаційні системи та технології" спеціальності 126 "Інформаційні системи та технології". Рівне: НУВГП, 2020. 16 с.

Розробник:

І.М. Карпович, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій та
економічної кібернетики

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Протокол від 12 лютого 2020 року № 11.

Завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики П.М. Грицюк

Керівник групи забезпечення спеціальності О.М. Гладка

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT

Протокол від " ____ " _____ 2020 року № ____

Голова науково-методичної ради з якості ННІ АКOT П.О. Тадеєв

© І.М. Карпович, 2020
© НУВГП, 2020



Вступ

Робоча програма навчальної дисципліни “Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів” - складова частина нормативно-методичного забезпечення навчального процесу за галуззю знань 12 “Інформаційні технології”. Програма складена відповідно до стандарту освіти з підготовки бакалавра за спеціальністю 126 “Інформаційні системи та технології”. Вивченню дисципліни передують отримання компетентностей з таких дисциплін, як «Вища математика», «Комп’ютерна дискретна математика», «Методи обчислень». Знання та навички з «Математичної логіки та теорії алгоритмів» допоможуть оволодіти компетентностями з дисциплін «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Технології розподілених систем та паралельних обчислень», «Теорія прийняття рішень», знадобляться під час проходження виробничої і переддипломної практики, допоможуть успішно написати та захистити випускову роботу.

Анотація

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів” є аналіз, теоретичне та експериментальне дослідження, розробка та використання математичних моделей екологічних, економічних та соціальних систем і процесів, а також отримання знань про основні положення та особливості математичного моделювання систем.

Викладання навчальної дисципліни “Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів” забезпечить такі **результати навчання:**

застосовувати теоретичні, методичні і практичні підходи для створення та дослідження математичних моделей соціально-економічних процесів з використанням сучасних обчислювальних та інформаційних технологій;

розробляти та модернізувати математичні методи, ефективні алгоритми і засоби аналізу динамічних систем у прикладних галузях.

Ключові слова: математична модель, моделювання ринку, балансові моделі, динамічні моделі, екологічна система, соціально-економічна система, прогнозування.

Abstract

The subject of study of the course "Modeling of environmental, economic and social processes" is the analysis, theoretical and experimental research, development and use of mathematical models of environmental,



economic and social systems and processes, as well as gaining knowledge about the basic provisions and features of mathematical modeling of systems.

The course "Modeling of Environmental, Economic and Social Processes" will provide the following learning outcomes:

to apply theoretical, methodological and practical approaches for creation and research of mathematical models of socio-economic processes using modern computer and information technologies;

develop and modernize mathematical methods, efficient algorithms and tools for the analysis of dynamic systems in the applied fields.

Keywords: mathematical model, market modeling, balance models, dynamic models, ecological system, socio-economic system, forecasting.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS –5	Галузь знань – 12 "Інформаційні технології "	<i>Вільного вибору</i>	
		Рік підготовки: 3, семестр: 6	
Модулів - 1 Змістових модулів – 3	Спеціальність – 126 "Інформаційні системи та технології"	<i>Лекції</i>	
		30 год.	8 год.
		<i>Лабораторні роботи</i>	
		30 год.	8 год.
Загальна кількість годин – 150		<i>Самостійна робота</i>	
		90 год.	134 год.
Тижневих годин: ауд. - 4	Рівень вищої освіти - бакалавр	Вид контролю: залік	

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної роботи для денної форми навчання становить 40 і 60 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма дисципліни "Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів" складена відповідно до освітньо-



Мета вивчення дисципліни - формування у студентів знань стосовно розрахункових методів і моделей, що найширше використовуються у моделюванні і прогнозуванні стану довкілля та динамічних соціально-економічних процесів, а також формування у студентів здатності до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей, методів моделювання екологічних і соціально-економічних систем та використання здобутого досвіду в практичній діяльності. В центрі уваги перебувають методи і моделі аналізу тенденцій та причинно-наслідкових зв'язків в економіці і природному середовищі, що є необхідною умовою аналізу та прогнозування окремих показників динаміки соціально-економічного розвитку країни.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни "Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів" є аналіз, теоретичне та експериментальне дослідження, розробка та використання математичних моделей екологічних та соціально-економічних систем і процесів із застосуванням математичних методів та сучасних інформаційних технологій, а також надання студентам знань, основних понять, положень та особливостей математичного моделювання і прогнозування, використання статистичних засобів аналізу, засвоєння теоретичних знань і формування навичок з імітаційного моделювання динамічних процесів та їх подальшого використання для розв'язування реальних задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- теоретичні і практичні основи методології та технології моделювання у процесі дослідження, проектування та експлуатації екологічних систем і соціально-економічних процесів, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності;
- вимоги до моделей та методи аналізу динамічних систем;
- основні принципи системного підходу до реалізації алгоритмів моделювання для дослідження характеристик і прогнозування стану складних екологічних об'єктів та соціально-економічних процесів;

вміти:

- створювати та досліджувати математичні моделі та методи розв'язання задач аналізу і проектування екологічних та соціально-

економічних процесів з використанням сучасних обчислювальних та інформаційних технологій;

– відбирати та перетворювати математичні моделі явищ, процесів і екологічних систем для їх ефективної програмно-апаратної реалізації; аналізувати та ідентифікувати часові ряди;

– давати екологічну оцінку стану природних компонентів довкілля, пояснювати соціально-економічні процеси, що спостерігаються, з використанням одно- та багатовимірних методів аналізу складних об'єктів;

– використовувати статистичні засоби аналізу динамічних систем; моделювати популяції живих організмів, процеси в екологічних та соціально-економічних системах тощо;

мати компетентності:

– уявлення про основні поняття, ідеї і методи моделювання екологічних систем та соціально-економічних процесів;

– базові уявлення про моделювання у процесі дослідження, проектування та експлуатації екологічних систем, прогнозування таких систем та соціально-економічних процесів з використанням інформаційних технологій;

– здатність реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження та прогнозування характеристик і стану екологічних об'єктів та соціально-економічних процесів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Математичні моделі соціально-економічних систем та процесів.

Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання і прогнозування реальних процесів і систем. Види моделей. Класифікація математичних моделей. Математично-комп'ютерний інструментарій для прогнозування еволюції соціально-економічних та екосистем.

Тема 2. Методи, алгоритми та математичний апарат математичного моделювання. Етапи дедуктивної побудови математичної моделі: обробка даних спостереження, вибір гіпотез, ідентифікація параметрів моделі, аналіз та уточнення моделі на основі натурних і числових експериментів.

Тема 3. Моделювання поведінки споживача. Модель “попит – пропонування”. Концепції корисності. Бюджетне обмеження. Оптимальний вибір споживача.

Тема 4. Моделювання попиту. Залежність зміни споживання від зміни доходу. Крива Енгеля. Залежність зміни споживання від зміни ціни. Крива попиту. Індивідуальний та ринковий попит. Види попиту. Еластичність попиту. Ефекти заміщення і доходу.

Тема 5. Теорія виробництва. Виробнича функція та її властивості. Фактор часу в діяльності фірми. Виробництво з одним змінним ресурсом. Закон спадної віддачі. Двофакторна виробнича функція. Ізокванти, їх властивості, види. Розширення виробництва та ефект віддачі від масштабу.

Тема 6. Моделі ринку та теорія загальної рівноваги. Ознаки та умови досконалої конкуренції. Оптимальний план конкурентної фірми у короткостроковому періоді. Пропонування досконало конкурентної фірми у короткостроковому періоді. Пропонування галузі та рівновага у короткостроковому та довгостроковому періоді.

Тема 7. Моделювання ринку чистої монополії. Ринок олігополії. Теорії олігополії. Моделі взаємної гри. Моделі послідовної гри. Моделі “Картель” та “Дилема ув’язнених”.

Тема 8. Ринки факторів виробництва. Загальна характеристика факторних ринків. Ринок землі (ринок природних ресурсів). Ринок праці. Ринок капіталу. Модель Кейнса.

Змістовий модуль 2. Моделювання екологічних процесів.

Тема 9. Математичні моделі в теорії розвитку біологічних популяцій. Модель природного росту біологічної популяції (модель Мальтуса). Модель зміни чисельності популяції з урахуванням внутрішньовидової конкуренції між особинами (модель Ферхюльста). Динаміка взаємодії популяцій. Модель системи «хижак – жертва».

Тема 10. Методи дослідження динамічних моделей екологічних систем. Загальні принципи дослідження моделей біологічних процесів. Модель хімічної реакції (модель Лотки). Математичні моделі імунних реакцій.

Тема 11. Рівновага та ефективність. Рівновага попиту і пропозиції на ринку. Види галузевої рівноваги. Основні підходи до встановлення рівноваги. Вплив держави на рівновагу на ринку.

Змістовий модуль 3. Концепція сталого розвитку і моделювання еколого-економічної взаємодії.

Тема 12. Загальна рівновага та добробут. Ефект зворотного зв'язку. Концепція ефективності та рівновага в економіці обміну. Ефективність у виробництві. Принцип Парето. Функції суспільного добробуту. Відмови ринку та суспільні блага.

Тема 13. Модель міжгалузевго балансу Леонтєва-Форда. Балансовий метод. Принципова схема міжгалузевго балансу (МГБ). Обчислювальні аспекти розв'язування задач на підставі моделі МГБ. Міжгалузеві балансові моделі в аналізі економічних показників. Застосування балансових моделей у задачах маркетингу.

Тема 14. Економетричні моделі динаміки. Часові ряди і завдання їх аналізу. Моделювання тенденції часового ряду. Аналіз моделей часового ряду. Прогнозування часового ряду. Зв'язний аналіз часових рядів.

Тема 15. Прикладні задачі моделювання соціально-економічних процесів. Моделювання ринку програмного забезпечення та його особливості. Методи побудови стратегій для пошуку оптимально-компромiсних рішень на основі моделювання регіональної економіки в умовах ринку. Світова динаміка Форрестора. Доповіді Римському клубу. Моделі ринкової економіки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма навчання					заочна форма навчання				
	Всього	Лекції	Лабор. заняття	Практичні	Самостійна робота	Всього	Лекції	Лабор. заняття	Практичні	Самостійна робота
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Математичні моделі соціально-економічних систем та процесів										
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання і прогнозування реальних процесів і систем	6	2			4	6	1			5
Тема 2. Методи, алгоритми та математичний апарат математичного моделювання	7	2	2		3	6	1			5

Тема 3. Моделювання поведінки споживача	7	2	2		3	8			8
Тема 4. Моделювання попиту	7	2			5	9		1	8
Тема 5. Теорія виробництва. Виробнича функція	8	2	2		4	8	1		7
Тема 6. Моделі ринку та теорія загальної рівноваги	7	2			5	6			6
Тема 7. Моделювання ринку чистої монополії. Ринок олігополії	7	2	2		3	8		1	7
Тема 8. Ринки факторів виробництва	8	2	2		4	9		1	8
Змістовий модуль 2. Моделювання екологічних процесів									
Тема 9. Математичні моделі в теорії розвитку біологічних популяцій	9	2	2		5	8	1	1	6
Тема 10. Методи дослідження динамічних моделей екологічних систем	8	2			6	8			8
Тема 11. Рівновага та ефективність. Рівновага попиту і пропонування на ринку	8	2	2		4	8			8
Змістовий модуль 3. Концепція сталого розвитку і моделювання еколого-економічної взаємодії									
Тема 12. Загальна рівновага та добробут. Ефект зворотного зв'язку	7	2	2		3	8			8
Тема 13. Модель	7	2	2		3	9		2	7

міжгалузевого балансу Леонтєва-Форда										
Тема 14. Економетричні моделі динаміки. Часові ряди і їх аналіз	9	2	2		5	9	1			8
Тема 15. Прикладні задачі моделювання соціально-економічних процесів. Моделі ринкової економіки	8	2	2		4	10	1			9
Всього	150	30	30		90	150	8	8		134

5. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Використання статистичних засобів аналізу даних. Множинна кореляція	2
2	Інтерполяція і апроксимація даних	2
3	Моделювання поведінки споживача	2
4	Модель зростання виробництва в умовах конкуренції	2/2*
5	Динамічна модель ринку з прогнозованими цінами	2/2*
6-7	Багатовимірне ранжування даних	4
8	Моделювання процесів довкілля	2
9	Дослідження моделей, що зводяться до розв'язування систем рівнянь	2
10-11	Аналіз моделей розвитку популяцій	4/2*
12	Побудова однофакторних регресійних моделей	2
13	Динамічна модель міжгалузевого балансу Леонтєва	2/2*
14	Статистичні методи дослідження динаміки і прогнозування процесів (аналіз часових рядів)	2
15	Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі	2
Всього		30/8*

* - для студентів заочної форми навчання



6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 годину занять;
- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС;
- опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 30 год.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання і прогнозування	2	5
2	Алгоритми та математичний апарат математичного моделювання	2	5
3	Моделювання поведінки споживача	2	5
4	Моделювання попиту	2	6
5	Виробнича функція і її роль у теорії виробництва	2	7
6	Багатовимірне ранжування даних	2	6
7	Моделювання ринку чистої монополії. Ринок олігополії	2	6
8	Ринки факторів виробництва	2	7
9	Математичні моделі в теорії розвитку біологічних популяцій	2	6
10	Методи дослідження динамічних моделей екологічних систем	2	7
11	Рівновага попиту і пропонування на ринку	2	6
12	Загальна рівновага та добробут	2	6
13	Моделі міжгалузевого балансу	2	6
14	Часові ряди і їх аналіз	2	6
15	Прикладні задачі моделювання соціально-економічних процесів	2	6
Всього:		30	90



7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- сучасної комп'ютерної техніки;
- лекцій з використанням проєкційного матеріалу;
- складання алгоритмів обчислювальних процесів;
- використання інтерактивних навчальних програм.
- виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування;
- оцінка за підготовку до роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- оцінка за виконання та захист індивідуального завдання;

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				МК1	МК2	Су-ма
Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	20	20	100	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				15
3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	5	4			



Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для заліку
90–100	зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	
35–59	не зараховано
0–34	

10. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів” включає:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД);
- Методичні вказівки до лабораторних занять та самостійного вивчення навчальної дисципліни “Моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології» денної та заочної форм навчання (04-05-23) / Карпович І. М., Гладка, О. М. Рівне, НУВГП, 2019. 39 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/13429>;
- опорний конспект лекцій на паперовому носії;
- опорний конспект лекцій на електронному носії;
- друкований роздатковий матеріал.



11. Рекомендована література

Базова

1. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: навч. посібник. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2006. 304 с.
2. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посібник. К.:КНЕУ, 2003. 408 с.
3. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2008. 218 с.
4. Грицюк П.М. Аналіз, моделювання та прогнозування даних врожайності озимої пшениці в розрізі областей України: монографія. Рівне: НУВГП, 2010. 350 с.
5. Шарاپов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д.Є. Економічна кібернетика: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. 154 с.
6. Іванків К.С., Щербатий М.В. Математичне моделювання біологічних та еколого-економічних процесів. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2005. 154 с.

Додаткова

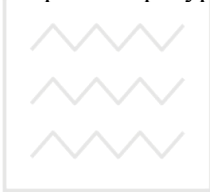
1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2002. 320 с.
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
3. Модели управления природными ресурсами / под ред. В.И. Гурмана ; [В.А. Батурин, В.И. Гурман, Э.Е. Дроздовский и др.]. М.: Наука, 1981. 264 с.
4. С. Brown. Statistics for Environmental Engineers. Second edition. Lewis publishers. CRC Press Company Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. -2002.
5. Станжицький О.М., Таран Є.Ю., Гординський Л.Д. Основи математичного моделювання: навчальний посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2006.
6. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением MathCAD и Excel. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.



12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. Стандарт вищої світи за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології" за другим рівнем вищої освіти.
2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
4. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>
5. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
(http://www.nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)
6. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/>





Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування