

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут економіки та менеджменту

Кафедра економічної кібернетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О. А. Лагоднюк

“ ____ ” _____ 2019 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

06-11-42

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА
ECONOMIC CYBERNETICS



Національний університет
водного господарства
та природокористування

спеціальність
speciality

051 Економіка
051 Economy

спеціалізація
specialization

Економічна кібернетика
Economic cybernetics

Робоча програма дисципліни «Економічна кібернетика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 051 «Економіка», спеціалізація «Економічна кібернетика». - Рівне: НУВГП, 2019. – 14 с.

Розробник: П.М. Грицюк, завідувач кафедри економічної кібернетики, д.е.н., професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики



Протокол від " 27 " грудня 2018 року № 08

Завідувач кафедри економічної кібернетики _____ (П.М. Грицюк)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 051 «Економіка»

Протокол від " 31 " січня 2019 року № 01



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Голова науково-методичної комісії _____ (Л.І. Безтелесна)

© Грицюк П.М., 2019

© НУВГП, 2019

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Економічна кібернетика» складена на основі ОПП та навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 051 «Економіка» спеціалізації «Економічна кібернетика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань щодо структурного та системного аналізу економічних систем, оцінювання рівня складності та визначення типу динаміки систем для визначення оптимальної методики їх моделювання з врахуванням існуючих прямих та зворотних зв'язків; засвоєння практичних навичок структурного аналізу, економічного оцінювання сценаріїв розвитку систем, оцінювання економічного результату систем, які перебувають в умовах невизначеності з врахуванням супутніх ризиків.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Економічна кібернетика» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 051 «Економіка». Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Економічна інформатика», «Аналіз даних», «Мікроекономіка», «Макроекономіка» та дисциплін, які безпосередньо формують компетенції фахівця відповідної спеціальності, цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних заняттях, самостійної роботи над виконанням поставлених завдань.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Економічна кібернетика – це наука щодо ефективного управління економічними системами. Першою частиною економічної кібернетики є системний аналіз. Системний аналіз являє собою послідовність дій з установлення структурних зв'язків між елементами досліджуваної системи. Він спирається на комплекс загальнонаукових, статистичних та математичних методів.

Економічна кібернетика – це сукупність методів, заснованих на використанні комп'ютерних технологій і орієнтованих на дослідження соціально-економічних систем. Вона поєднує процедури системного аналізу, який створює основу логічного підходу до проблеми прийняття рішень та математичного моделювання, яке дозволяє передбачити шляхи майбутнього розвитку системи.

Мета економічної кібернетики полягає у пошуку методів та підходів для прийняття ефективних рішень щодо управління економічними системами.

Предмет економічної кібернетики складають процедури структурного аналізу, економічного оцінювання варіантів, оптимального планування систем, математичного моделювання розвитку динамічних систем.

Ключові слова: система, прямі та зворотні зв'язки, управління, динаміка системи, моделювання, прогнозування, оцінювання.

Abstract

Economic cybernetics is the science of economic systems effective management. The first part of economic cybernetics is systems analysis. System analysis is a sequence of actions to establish structural relationships between elements of the system under study. It is based on a set of general scientific, statistical and mathematical methods.

Economic cybernetics is a set of methods based on the use of computer technology and focused on the study of socio-economic systems. It combines the procedures of systems analysis, which forms the basis of a logical approach to the problem of decision-making and mathematical modeling, which allows to predict the future development of the system.

The economic cybernetics purpose is to find methods and approaches for making effective decisions about the management of economic systems.

The economic cybernetics subject are the procedures of structural analysis, economic evaluation of options, optimal system planning, mathematical modeling of the development of dynamic systems.

Keywords: system, direct and feedback, control, system dynamics, modeling, forecasting, evaluation



Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 5	Галузь знань: 05 Соціальні та поведінкові науки	Цикл професійної підготовки	
Модулів: 1	Спеціальність: 051 Економіка	<i>Рік підготовки</i>	
Змістових модулів: 2	Спеціалізація: Економічна кібернетика	2-й	2-й
	Рівень вищої освіти:	<i>Семестр</i>	
	бакалавр	4-й	4-й
Загальна кількість годин – 150		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання:		24 год.	2 год.
		<i>Лабораторні роботи</i>	
		28 год.	10 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		98 год.	138 год.
аудиторних – 4		<i>Індивідуальні завдання:</i>	
		-	-
самостійної роботи студента – 6		<i>Вид контролю:</i>	
		Екзамен	Екзамен

Примітка:

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

для денної форми навчання – 35% до 65%;

для заочної форми навчання – 8% до 92%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни “Економічна кібернетика ” є формування навичок аналізу та моделювання соціально-економічних систем з використанням дослідження часових рядів, методу фазового простору та моделі дискретних станів.

Завданням дисципліни є:

- вивчення теоретичних засад, методології та методів системного аналізу;
- засвоєння методів оптимального планування розвитку соціально-економічних систем;
- вивчення методики структурного аналізу соціально-економічних систем;
- набуття навичок економічного оцінювання варіантів розвитку економічних систем;
- набуття навичок моделювання соціально-економічних систем;
- набуття навичок використання методів економічної кібернетики та інформаційних технологій в прикладних дослідженнях економічних процесів.

Предметом вивчення дисципліни є методологія та інструментарій аналізу, моделювання та оцінювання соціально-економічних систем,.

В результаті вивчення дисципліни **здобувач вищої освіти повинен знати:**

- загальні закони і принципи системного аналізу;
- математичні методи моделювання економічних систем;
- загальні принципи управління та регулювання в економіці;
- основи загальної теорії інформації;
- методику моделювання систем з використанням поняття фазового простору.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

- встановлювати межі систем, виділяти їх елементи та організаційну структуру;
- здійснювати класифікацію систем та визначати їх ступінь складності;
- здійснювати аналіз економічних систем з використанням методів економетрії, структурного аналізу та нелінійної динаміки;
- здійснювати моделювання систем та робити економічну оцінку різних варіантів розвитку соціально-економічних систем;
- будувати моделі простих економічних систем та процесів, опираючись на встановлені раніше властивості систем та основні закони кібернетики.

Програма розрахована на здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-кваліфікаційними програмами підготовки бакалаврів.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Тема 1. Основні поняття теорії систем.

Предмет і область визначення теорії систем. Принципи та постулати загальної теорії систем. Поняття системи. Зміст термінів «системний підхід» і «системний аналіз». Поняття, завдання та етапи системного підходу. Принципи системного підходу.

Тема 2. Класифікація систем. Оцінка складності системи.

Функціонально-структурний підхід до аналізу систем. Структура системи. Види зв'язків між елементами системи. Регулююча роль зворотного зв'язку. Позитивний та негативний зворотний зв'язок. Класифікація систем. Міра складності системи. Лінійні та нелінійні системи. Детерміновані та стохастичні системи. Економічні системи. Структура зв'язків типової економічної системи. Кібернетичні системи.

Тема 3. Методи представлення та обробки даних

Дані, інформація, знання. Методи отримання, зберігання та обробки даних. Шкали найменувань. Порядкові шкали. Типові види порядкових шкал. Модифіковані порядкові шкали. Числові та інтервальні шкали. Метрична шкала. Два види невизначеності у даних. Імовірнісний опис ситуацій. Нечіткі дані. Функція належності. Нечітка логіка. Проблеми, які виникають при обробці даних.

Тема 4. Основні принципи структурного аналізу економічних та виробничих систем

Декомпозиційний аналіз економічних систем. Методи декомпозиційного аналізу. Методологія аналізу економічної системи. Функціональний аналіз економічних систем. Дерева рішень. Аналіз кредитоспроможності клієнта. Структурний аналіз дерева подій. Аналіз дохідності бізнес проекту. Аналіз варіантів здобуття вищої освіти. Повна група подій. Поняття складної події та розрахунок її ймовірності. Структурний аналіз дерева відмов. Системний аналіз пасажирських перевезень. Задача про видачу кредиту. Побудова та аналіз дерева рішень.

Тема 5. Системний аналіз транспортних мереж

Застосування теорії графів для системного аналізу економічних систем. Основні поняття теорії графів. Матриця інцидентності. Задача про найкоротший шлях у мережі. Алгоритм Дейкстри. Задача про оптимальну дорожню мережу. Алгоритм Пріма-Краскала. Задача Пріма. Матриця найкоротших відстаней. Алгоритм Флойда. Алгоритм перебору. Задачі про розміщення школи на транспортній мережі. Мінісумний принцип. Задача про розміщення пожежної частини на транспортній мережі. Мінімаксний принцип. Алгоритм Хакімі.

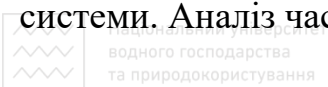
Тема 6. Економетричні методи ідентифікації складних систем

Часові ряди як відображення динаміки систем. Адитивна модель часового ряду. Поняття поворотної точки. Випадкові часові ряди. Трендостійкі та реверсивні часові ряди. Детермінована та випадкова динаміка систем. Автокореляція. Автокореляційна функція. Корелограма. Приклади типових корелограм. Використання корелограм для ідентифікації типу динаміки системи.

Тема 7. Діагностика систем з використанням методики фазового простору

Фазовий простір. Стан системи. Процес. Фазова траєкторія. Фазовий портрет. Атрактор. Дивний атрактор. Динамічні системи. Дисипативні системи. Використання диференціальних рівнянь для описання динаміки систем.

Модель Лоренца. Системи з хаотичною динамікою. Ефект метелика. Побудова фазового портрета за даними часового ряду. Метод занурення часового ряду у фазовий простір. Визначення розмірності системи. Метод «фальшивих сусідів». Метод власних значень. Показники Ляпунова. Горизонт прогнозованості динамічної системи. Аналіз часових рядів методами нелінійної динаміки.



ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

Тема 8. Інформаційне забезпечення системного аналізу

Інформація та інформаційні потоки. Сигнали в системах. Сигнал як випадковий процес. Класи випадкових процесів. Стаціонарні випадкові процеси. Закон розподілу стаціонарного випадкового процесу. Ентропія як міра невизначеності. Основи статистичної теорії інформації. Ентропія та інформація. Вимірювання кількості інформації. Закон Хартлі. Спектральний аналіз сигналів. Гармонічний аналіз Фур'є. Методи ідентифікації детермінованої компоненти в економічних рядах. Шуми та їх фільтрування.

Тема 9. Консолідація економічної інформації

Види інформації. Основні характеристики інформації. Інформаційна система. Проблема консолідації інформації. Розмірність інформаційного потоку. Метод власних значень. Метод головних компонент. Матриця кореляцій між головними компонентами та вхідними факторами. Оцінка адекватності моделі головних компонент. Модель множинної регресії на головних компонентах.

Тема 10. Аналітичне забезпечення прийняття управлінських рішень

Проблема інформаційного забезпечення прийняття рішень. Математичні методи обґрунтування управлінських рішень. Проблема узгодження цілей. Комп'ютерні методи обробки інформації. Прийняття рішень в умовах визначеності. Безумовна оптимізація. Задача управління складськими запасами. Умовна оптимізація. Задача математичного програмування. Альтернативи та їх оцінювання. Критерії вибору альтернатив. Багатокритеріальні задачі. Метод бінарних відношень. Типові способи прийняття рішень в групах. Експертні методи вибору рішень. Ігрові

задачі в економіці. Порядкова шкала оцінювання. Коефіцієнт конкордації. Підвищення узгодженості оцінок експертів.

Тема 11. Прийняття рішень в умовах невизначеності

Методика прийняття рішень в умовах невизначеності. Модель системи, яка перебуває у дискретних станах. Схема прийняття рішень як матрична гра. Стратегія гравця. Матриця вигравів. Прийняття рішень в умовах часткової невизначеності. Критерій Байеса. Критерій мінімальної дисперсії. Прийняття рішень в умовах повної невизначеності. Критерій Вальда. Критерій Севіджа. Критерій Гурвіца. Критерій Бернуллі.

Тема 12. Оптимізація економічних систем з врахуванням ризику

Задача лінійного програмування. Невизначеність і ризик у економіці. Причини виникнення ризику. Методи описання та оцінювання ризику. Управління ризиком. Принцип диверсифікації. Портфель цінних паперів. Дохідність портфеля. Ризик портфеля. Пряма та обернена задача Марковіца. Множина оптимальних портфелів. Відхилення від нормального розподілу дохідності. Оцінювання ризику методом квантильних зон. Методи VaR та CVaR. Портфель посівних площ. Оптимізація портфеля посівних площ з врахуванням ризику.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	Денна форма				Заочна форма				
	усьо го	у тому числі			усьо го	у тому числі			
		л	лаб	ср		л	лаб	інд	ср
Змістовий модуль 1									
Тема 1. Основні поняття теорії систем	6	1	-	5	6				6
Тема 2. Класифікація систем. Оцінка складності системи	14	2	2	10	14				14
Тема 3. Дані та інформація. Методи представлення даних	6	2	-	4	6				6
Тема 4. Основні принципи структурного аналізу економічних та виробничих систем	16	2	4	10	16	1	4		11
Тема 5. Системний аналіз транспортних мереж	18	4	4	10	18	1	4		13
Тема 6. Економетричні методи ідентифікації	10	1	2	7	10				10

складних систем									
Тема 7. Діагностика систем з використанням методики фазового простору	16	2	4	10	16				16
Разом Модуль 1	86	14	16	56	86	2	8		76
Змістовий модуль 2									
Тема 8. Інформаційне забезпечення системного аналізу	12	2	2	8	12				12
Тема 9. Консолідація економічної інформації	12	2	2	8	12				12
Тема 10. Аналітичне забезпечення прийняття управлінських рішень	12	2	2	8	12				12
Тема 11. Прийняття рішень в умовах невизначеності	12	2	2	8	12		2		10
Тема 12. Оптимізація економічних систем з врахуванням ризику	16	2	4	10	16				16
Разом Модуль 2	64	10	12	42	64		2		62
Разом:	150	24	28	98	150	2	10		138

5. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин	
		денна	заочна
1.	Побудова та верифікація моделі множинної регресії	2	
2.	Ідентифікація системи за даними часового ряду	2	
3.	Структурний аналіз бізнес-проектів	2	2
4.	Задача про кредит	2	2
5.	Задача про найкоротший маршрут у мережі	2	
6.	Задача про найдешевшу дорожню мережу	2	2
7.	Задача про розміщення соціальних об'єктів на транспортній мережі	2	2
8.	Оцінювання розмірності системи за методом власних значень	2	
9.	Побудова фазового портрета системи за даними часового ряду	2	
10.	Консолідація інформації за методом головних компонент	2	

11.	Методи експертного оцінювання	2	
12.	Прийняття рішень в умовах невизначеності	2	2
13.	Оптимізація фінансового портфеля	2	
14.	Оптимізація портфеля посівних площ	2	
	Разом	28	10

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:
 Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. Занять 52*0,5 = 26 год.
 Підготовка до контрольних заходів – 6 год на 1 кредит ЄКТС. 6*5 = 30 год.
 Разом 56 год. Загальний обсяг самостійної роботи 98 год., відповідно на самостійне опрацювання виділяється 42 год.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Тема самостійної роботи	Короткий зміст	Кількість, год
1.	Методологія моделювання соціально-економічних систем	Проблема адекватності моделі до оригіналу. Гомоморфне відображення. Принципи побудови математичної моделі. Класифікація економіко-математичних моделей. Імітаційне моделювання.	4
2.	Моделювання динамічних систем	Диференціальні рівняння. Чисельні методи розв'язування диференціальних рівнянь. Модель «хижак-жертва»	6
3.	Система Лоренца	Побудова фазового портрета системи Лоренца. Визначення середнього періоду коливань.	4
4.	Адитивна модель часового ряду	Моделювання тренду. Моделювання циклічної компоненти. Перевірка якості трендової моделі.	6
5.	Закони розподілу випадкових процесів	Поняття випадкового процесу. Рівномірний розподіл. Нормальний розподіл. Логнормальний розподіл. Показниковий розподіл. Ідентифікація закону розподілу.	6
6.	Фрактальний аналіз	Фрактальний аналіз часового ряду. R/S-аналіз часового ряду. Критерії випадковості часового ряду.	6
7.	Вейвлет-аналіз	Перетворення Фур'є дискретних сигналів. Фільтрація сигналів. Вейвлети Хаара. Масштабуючі функції. Вейвлет перетворення.	4

8.	Хаотична динаміка	Одномірні дискретні відображення. Відображення Хенона. Логістичне рівняння з затримкою. Показники Ляпунова. Кореляційна розмірність. Алгоритм Грассбергера-Прокаччі.	6
Всього годин			42

7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни «Економічна кібернетика» використовується інформаційно-ілюстративний та проблемно-активізуючий методи навчання.

Лекції проводяться у супроводі мультимедійних презентацій з основними теоретичними положеннями теми та прикладами розв'язування задач.

Лабораторні заняття проводяться в комп'ютерному класі. При цьому виконується індивідуальне завдання, оформляється і захищається звіт про виконану роботу. Для виконання завдань використовуються сучасне програмне математичне забезпечення: MS Excel, MatLAB, Statistica, EViews.

8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі та шляхом усного опитування. Проміжний контроль знань студентів проводиться двічі на семестр у вигляді комп'ютерного тестування.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з лабораторних занять – шляхом перевірки виконаних завдань та оформлених звітів.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінки.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві

недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Шкала оцінювання студентів денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40	100

T1, T2...T12 – теми змістових модулів.

У заліково-екзаменаційній відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – 100-бальною та національною. Позитивні оцінки виставляються тільки тим студентам, які виконали всі види навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і набрали за результатами поточного та підсумкового контролів не менше 60 балів.

Шкала оцінювання

90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	добре
64-73	задовільно
60-63	задовільно
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни „Економічна кібернетика”

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни;

- конспект лекцій на паперовому носії;
- конспект лекцій на електронному носії;
- комплект мультимедійних презентацій;
- методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системний аналіз», розміщені на електронних носіях;
- методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни «Економічна кібернетика» <http://ep3.nuwm.edu.ua/6119/> ;
- пакети тестових завдань по кожній темі і в цілому по всьому курсу.

11. Рекомендована література

Базова

1. Горбань О.М., Бахрушин В.Є. Основи теорії систем і системного аналізу : Навчальний посібник. – Запоріжжя: ГУ “ЗІДМУ”, 2004. – 204 с.
2. Роїк О. М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця: ВНТУ, 2015. –83с.
3. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. Є. Системний аналіз: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. — К.: КНЕУ, 2003. — 154 с.

Допоміжна

1. Геец В.М. и др. Экономическая кибернетика: Учебник, в 2-х томах. - Донецк: ООО "Юго-Восток, Лтд", 2005.
2. Дивак М.П. Методичний посібник з дисципліни «Системний аналіз». – Тернопіль, ТАНГ, 2004. – 136 с.
3. Енциклопедія кібернетики в 2 т. / За ред. В. М. Глушкова. — Київ: Головна редакція Української радянської енциклопедії, 1973.
4. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496 с.
5. Кузнецов С.П. Динамический хаос (курс лекций). – М.: Физматлит, 2006. – 356 с.
6. Шарапов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д.Є. Економічна кібернетика / Навч. посібник. - Київ: КНЕУ, 2005. – 231 с.
7. Шиян А.А. Економічна кібернетика: вступ до моделювання соціальних і економічних систем: Навч. посіб. - Львів:Магнолія, 2007. – 264 с.

12. Інформаційні ресурси

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять :

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). – Режим доступу: <http://lib.nuwm.edu.ua>, <http://ep3.nuwm.edu.ua>.
2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека. - м. Рівне, майдан Короленка, 6. – Режим доступу : <http://www.lib.rv.ua/>

4. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім. А.Н. Бекетова. – Режим доступу:
<http://eprints.kname.edu.ua/>
5. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>
6. Державний комітет статистики України. – режим доступу:
<http://www.ukrstat.gov.ua/>



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування