



Національний університет
водного господарства
та природокористування

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

2017 р.

06-11-22



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Основи теорії систем і управління

Fundamentals of the theory of systems and management

спеціальність

**275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)**

specialty

**275 Transport technologies
(on motor transport)**

Рівне – 2017



Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів, які навчаються за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). – Рівне: НУВГП. – 2017. – 15 с.

Розробники: Джоші О. І., к.т.н., доцент кафедри економічної кібернетики

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики.

Протокол від «24» жовтня 2017 року № 3

Завідувач кафедри _____ (П. М. Грицюк)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті).

Протокол від «15» _____ 2017 року № 3

Голова науково-методичної комісії _____ (Є. Тхорук)



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Основи теорії систем і управління» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності «Транспортні технології» (на автомобільному транспорті).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок для узагальнення поняття системи, її структури та закономірностей функціонування, взаємодії системи з навколишнім середовищем, а також методологічних підходів до аналізу систем.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Основи теорії систем і управління» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю «Транспортні технології» (на автомобільному транспорті). Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Основи теорії транспортних процесів і систем», «Роботомеханічні системи та комплекси», «Управління проектами на міському транспорті», «Теорія ймовірностей і математична статистика». Цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

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



Анотація

Дисципліна «Основи теорії систем і управління» сприяє формуванню у студентів системних знань і розуміння концептуальних основ управління системами, що полягає у розкритті теоретичних основ проектування та експлуатації великих та складних систем, методів аналізу станів, оцінки їхніх характеристик та ефективності.

Завданням дисципліни є: формування понятійного апарату системології, отримання знань про математичні основи описання систем, аналіз та моделювання їхнього функціонування в межах системного підходу; отримання необхідних навичок застосування отриманих знань для вирішення практичних задач управління транспортними мережами.

Ключові слова: теорія систем, фазовий портрет (простір), розмірність системи, стійкість системи, часовий ряд, управління системами, графова модель системи, спектральний аналіз.

Abstract

The discipline "Fundamentals of the theory of systems and management" contributes to the formation of the students' system knowledge and understanding of the conceptual foundations of management systems, which is to uncover the theoretical foundations of designing and operating large and complex systems, methods for analyzing states, assessing their characteristics and efficiency.

The task of the discipline is: the formation of the conceptual apparatus of systemology, the acquisition of knowledge about the mathematical basis of the description of systems, analysis and modeling their functioning within the framework of the system approach; obtaining the necessary skills to apply the knowledge gained to solve practical tasks of managing transport networks.

Key words: system theory, phase portrait (space), system dimension, system stability, time series, system management, graph system model, spectral analysis.



1. Опис предмета навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 27 Транспорт	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність: 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		4-й	4-й
		Лекції	
	22 год.	2 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,2	Рівень вищої освіти: I (бакалаврський)	Практичні, семінарські	
		–	
		Лабораторні	
		20 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	110 год.
		Індивідуальне завдання	
–			
Форма контролю			
екзамен			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 35% до 65%;

для заочної форми навчання – 8% до 92% .



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни “Основи теорії систем і управління” є формування системних знань і розуміння концептуальних основ управління системами, що полягає у розкритті теоретичних основ проектування та експлуатації великих та складних систем, методів аналізу станів, оцінки їхніх характеристик та ефективності.

Завданням дисципліни є:

- формування понятійного апарату системології, отримання знань про математичні основи описання систем, аналіз та моделювання їхнього функціонування в межах системного підходу;
- отримання необхідних навичок застосування отриманих знань для вирішення практичних задач управління транспортними мережами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основні поняття теорії систем; методи аналізу стану системи, етапи системного аналізу; характеристики моделей та процес їх побудови; основні закони управління; принципи адаптивного управління; методи прийняття рішень в складних системах великої розмірності;

вміти: встановлювати межі систем, їх основні елементи та організаційну структуру системи; виконувати етапи системного аналізу; виконувати композицію і декомпозицію причинно-наслідкових зв'язків між елементами системи; проаналізувати зв'язки між елементами системи, побудувати найпростішу модель системи та прогноз її розвитку; виконувати ідентифікацію систем статичними, динамічними та статистичними методами; визначити стан системи, розмірність системи, ступінь її детермінованості, побудувати фазову траєкторію; формалізувати алгоритми функціонування системи при детермінованих режимах експлуатації та в умовах невизначеності; провести оптимізаційне моделювання транспортної системи; обґрунтовано вибрати метод (або послідовність методів) прийняття рішень, в залежності від класу розв'язуваних задач; виконувати аналіз системи за ознаками керованості і спостережності; робити оцінку надійності системи управління; дослідити стійкість системи, частотну характеристику системи управління, визначити реакцію системи на випадкові збурення; визначити шляхи і засоби управління об'єктами при повній, неповній та нечіткій інформації.



3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи теорії систем і управління

Змістовий модуль 1. Основи характеристик функціонування систем

Тема 1. Основні поняття теорії систем. Предмет і область визначення теорії систем. Принципи загальної теорії систем. Поняття системи. Функціонально-структурний підхід до виділення системи. Класифікація систем. Міра складності системи. Принципи синергетики. Кібернетичні системи. Транспортні системи. Системний аналіз пасажирських перевезень.

Тема 2. Методи представлення даних. Шкали найменувань. Порядкові шкали. Числові та інтервальні шкали. Два види невизначеності у даних. Імовірнісний опис ситуацій. Нечіткі дані. Функція належності. Лінгвістичні змінні. Нечітка логіка. Побудова системи нечіткої логіки в Matlab. Проблеми, які виникають при обробці даних.

Тема 3. Інформаційні аспекти вивчення систем. Сигнали в системах. Сигнал як випадковий процес. Класи випадкових процесів. Ентропія як міра невизначеності. Основи статистичної теорії інформації. Ентропія та інформація. Вимірювання кількості інформації. Спектральний аналіз сигналів. Методи ідентифікації детермінованої компоненти в економічних рядах. Шуми та їх фільтрування.

Тема 4. Формалізація функціонування системи. Нелінійні моделі. Методика описання стану системи. Методи встановлення змінних. Простір станів (фазовий простір). Динамічні системи. Фазовий портрет системи. Побудова фазового портрета за даними часових рядів. Аналіз часових рядів методами нелінійної динаміки. Розмірність, детермінованість та прогнозованість систем. Показники Ляпунова. Моделювання нелінійної хаотичної динаміки. Модель Лоренца. Ефект метелика. Синергетична концепція дослідження складних систем. Саморганізація та етапи еволюції складних систем. Нелінійні моделі.



Тема 5. Методи статистичного аналізу змінних. Адекватність моделей. Випадкові величини та їх числові характеристики. Закон розподілу. Кореляційний зв'язок випадкових величин. Принцип найменших квадратів. Лінійна регресія. Нелінійна регресія. Множинна регресія. Оцінювання адекватності регресійної моделі. Статистична значущість регресійної моделі та її параметрів. Точковий та інтервальний прогноз.

Тема 6. Моделювання розвитку транспортної інфраструктури. Граф, орієнтований граф, мережа. Матриця інцидентності. Графова модель системи. Статична і динамічна графова модель. Матриця перехідних імовірностей. Ланцюги Маркова. Основні властивості ланцюгів Маркова. Рівняння Колмогорова – Чепмена. Транспортні мережі. Побудова матриці найкоротших відстаней. Оптимізація розташування об'єктів соціального призначення. Алгоритм Флойда. Задача про найдешевшу дорожню мережу. Алгоритм Пріма-Краскала.

Змістовий модуль 2. Управління системами

Тема 7. Прийняття рішень в умовах визначеності. Етапи прийняття рішення. Математичні методи обґрунтування управлінських рішень. Проблема узгодження цілей. Багатокритеріальні задачі. Критерії вибору альтернатив. Типові способи прийняття рішень в групах. Метод голосування. Експертні методи вибору рішень. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень.

Тема 8. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Схема прийняття рішень як матрична гра. Перша інформаційна ситуація. Критерії Байєса, мінімальної дисперсії. Друга інформаційна ситуація. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца, Бернуллі-Лапласа.

Тема 9. Управління системами. Кібернетика – наука про управління складними системами. Основні принципи управління. Критерії управління. Етапи процесу управління. Завдання регулювання. Умови повної керованості і спостережності. Показники якості управління. Інтегральні показники оцінки процесу управління.



Тема 10. Закони управління. Закони управління. Аксиоми теорії управління. Принцип необхідної різноманітності Ешбі. Математичне описання функції управління. Функція контролю. Функція оперативного управління. Передаточна функція. Частотна характеристика системи управління.

Тема 11. Дослідження стійкості систем. Умови статичної рівноваги системи. Умови динамічної рівноваги системи. Модель продажу автомобілів у кредит. Поняття стійкості системи. Стаціонарні точки. Стійкість за Ляпуновим. Алгоритм дослідження стійкості стану нелінійної системи в лінійному наближенні. Класифікація стаціонарних точок. Економічні методи дослідження стійкості системи.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	лаб	сп		л	лаб	сп
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Основи характеристик функціонування систем								
Тема 1. Основні поняття теорії систем	12	2	2	8	12	–	2	10
Тема 2. Методи представлення даних	10	2	–	8	10	–	–	10
Тема 3. Інформаційні аспекти вивчення систем	12	2	2	8	10	–	–	10
Тема 4. Формалізація функціонування системи. Нелінійні моделі	12	2	2	8	10	–	–	10
Тема 5. Методи статистичного аналізу змінних. Адекватність моделей	12	2	2	8	13	1	2	10
Тема 6. Моделювання розвитку транспортної інфраструктури	12	2	2	8	13	1	2	10
Разом за змістовим модулем 1	70	12	10	48	68	2	6	60

Тема 7. Прийняття рішень в умовах визначеності	10	2	2	6	10	–	–	10
Тема 8. Прийняття рішень в умовах невизначеності	10	2	2	6	10	–	–	10
Тема 9. Управління системами	10	2	2	6	10	–	–	10
Тема 10. Закони управління	10	2	2	6	10	–	–	10
Тема 11. Дослідження стійкості систем	10	2	2	6	12	–	2	10
Разом за змістовим модулем 2	50	10	10	30	52	0	2	50
Усього годин	120	22	20	78	120	2	8	110

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Системний аналіз міжміських пасажирських перевезень	2	2
2	Побудова фазового портрета динамічної системи	2	–
3	Побудова рівняння множинної лінійної регресії	2	2
4	Згладжування часових рядів	2	–
5	Оцінка якості трендової моделі часового ряду	2	–
6	Задача про розміщення соціальних об'єктів на дорожній мережі	2	2
7	Задача про найдешевшу дорожню мережу	2	–
8	Прийняття рішень в умовах невизначеності	2	–
9	Моделювання системи ланцюгами Маркова	2	–
10	Дослідження стійкості нелінійної динамічної системи	2	2
Усього годин		20	8



6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год. / 1 год. занять.

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС.

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні поняття теорії систем	8	10
2	Методи представлення даних	8	10
3	Інформаційні аспекти вивчення систем	8	10
4	Формалізація функціонування системи. Нелінійні моделі	8	10
5	Методи статистичного аналізу змінних. Адекватність моделей	8	10
6	Моделювання розвитку транспортної інфраструктури	8	10
7	Прийняття рішень в умовах визначеності	6	10
8	Прийняття рішень в умовах невизначеності	6	10
9	Управління системами	6	10
10	Закони управління	6	10
11	Дослідження стійкості систем	6	10
Разом		78	110

Звіт про самостійну роботу подається у вигляді конспекту з кожної теми, наведеної у таблиці. Оформлення – в окремому зошиті для самостійної роботи, або у вигляді додатків до конспекту лекцій. Звіт може бути поданий як у рукописній так і у друкованій формі.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

7. Методи навчання

Під час лекційного курсу використовуються прозорки, опорний роздатковий графічний та ілюстративний матеріал, дискусійне



обговорення проблемних питань. На лабораторних заняттях вирішуються ситуаційні завдання, для розв'язання яких широко застосовуються сучасне програмне забезпечення: MS Word, MS Excel, MatLAB, Statistica.

8. Методи контролю

Денна форма навчання

Поточний контроль знань студентів здійснюється:

- шляхом оцінювання результатів виконання 2-х контрольних модульних робіт, які містять питання тестового характеру і охоплюють усі змістові модулі;
- шляхом оцінювання самостійної роботи студентів (підготовка до лабораторних робіт, самостійне опрацювання окремих питань курсу тощо);
- шляхом захисту лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді семестрового екзамену. Екзаменаційне завдання передбачає незалежне оцінювання знань студентів в системі Moodle (exam.nuwm.edu.ua) шляхом тестування. База тестових завдань складається з: 300 тестових питань першого рівня (з однією правильною відповіддю); 60 тестових питань другого рівня (з двома або трьома правильними відповідями); 30 тестових питань третього рівня (для перевірки практичних навичок студентів щодо проектування баз даних) питань тестового характеру, одне питання змістовного характеру та одну задачу.

Усі форми і види контролю включено до 100-бальної шкали оцінок.

Заочна форма навчання

Поточний контроль знань студентів здійснюється:

- шляхом оцінювання самостійної роботи студентів (підготовка до лабораторних робіт, самостійне опрацювання окремих питань курсу тощо);
- шляхом захисту лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді семестрового екзамену. Екзаменаційне завдання передбачає незалежне оцінювання знань студентів в системі Moodle (exam.nuwm.edu.ua) шляхом тестування. База тестових завдань складається з: 210 тестових питань першого рівня (з однією правильною відповіддю); 60 тестових питань



другого рівня (з двома або трьома правильними відповідями); 30 тестових питань третього рівня (для перевірки практичних навичок студентів щодо проектування баз даних) питань тестового характеру, одне питання змістовного характеру та одну задачу.

Усі форми і види контролю включено до 100-бальної шкали оцінок.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Денна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота											Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					40	100
30						30						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6		

T1, T2 ... T11 – теми змістових модулів.

Заочна форма навчання

Поточне тестування та самостійна робота				Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2	40	100
45			15		
T1	T5	T6	T11		
15	15	15	15		

T1, T5 ... T11 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
82 – 89	добре
74 – 81	
64 – 73	
60 – 63	задовільно
35 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену
0 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Основи теорії систем і управління»:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни;
- конспект лекцій на паперовому носії;
- конспект лекцій на електронному носії;
- комплект презентацій;
- 06–11–21 Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів за напрямом підготовки 6.070101 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» / П. М. Грицюк, О. І. Джоші. – Рівне: НУВГП, 2014. – 44 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/7284/>;
- 06–11–13 Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів напряму підготовки 6.070101 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» денної та заочної форми навчання / П. М. Грицюк, О. І. Джоші. – Рівне: НУВГП, 2014. – 32 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/7276/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Зінь Е.А. Управління автомобільним транспортом / Е.А. Зінь. – Рівне: НУВГП, 2011. – 326 с.
2. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К.: ВНУ, 2007. – 544 с.
3. Системологія на транспорті. Підручник у 5 кн. / Під заг. ред. Дмитриченка М.Ф. Кн. 1. Основи теорії систем і управління. – К.: Знання України, 2005. – 344с.

Допоміжна

1. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении / В.С.Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
2. Гайдес М.А. – Общая теория систем (системы и системный анализ) / М.А. Гайдес. – М.: ”Глобус-Пресс”, 2005. – 202 с.



3. Горев А.Э. Основы теории транспортных систем / А.Э. Горев. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
4. Доля В.К. Конспект лекцій з дисципліни ”Основи теорії систем і управління” / В.К. Доля, О.В. Прасоленко. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 82с.
5. Коваленко І.І. Вступ до системного аналізу /І.І. Коваленко, П.І. Бідюк, О.П. Гожий. – Миколаїв: МДГУ ім. Петра Могили, 2004. – 148 с.
6. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу / А.П. Ладанюк. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 176 с.
7. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. пос./ К.О. Сорока. – ХНАМГ, 2004. – 291 с.
8. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с.
9. Чорней Н.Б. Теорія систем і системний аналіз / Н.Б. Чорней, Р.К. Чорней. – К.: МАУП, 2005. – 256 с.
10. Шарапов О.Д. Системний аналіз / О.Д. Шарапов, В.Д. Дербенцев, Д.Є. Семьонов. – К.:КНЕУ, 2003. – 154 с.

Електронний репозиторій НУВГП

1. Мартинюк П. М., Федорчук Н. А. Теорія систем та математичне моделювання: навч. посіб. – Рівне: НУВГП, 2010. – 225 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2166>
2. Данченков Я. В. Теорія інформації: навч. посіб. Європ. кредитно-трансф. система. Для студ. напр. підгот. 6.050202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". – Рівне: НУВГП, 2012. – 112 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1871/>

12. Інформаційні ресурси

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
3. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського / [Електронний



ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuuv.gov.ua/>

5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
7. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім. А. Н. Бекетова / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/>
8. Цифровий репозиторій Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>
9. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php

