

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра «Транспортні технології»

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

С.Т. Яримбаш

«20» 08 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 17 Основи теорії систем і управління

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність	<u>275 «Транспортні технології (за видами)»</u>
спеціалізація	<u>275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»</u>
освітня програма	<u>«Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»</u>
спеціалізація	<u>275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»</u>
освітня програма	<u>«Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»</u>
інститут, факультет	<u>машинобудівний інститут, транспортний факультет</u>
мова навчання	<u>українська</u>

Робоча програма з дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)», освітні програми (спеціалізації): «Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті» (275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)») та «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті» (275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»).

19 серпня 2021 року. - 16 с.

Розробники: Трушевський В.Е., доцент кафедри «Транспортні технології», канд. техн. наук;
Грицай С.В., старш. викладач кафедри «Транспортні технології».

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Транспортні технології». Протокол від 19 серпня 2021 року № 1.

Завідувач кафедри «Транспортні технології»

19 серпня 2021 року



(підпис)

С.М. Турпак

Схвалено науково-методичною комісією транспортного факультету Національного університету «Запорізька політехніка». Протокол від 19 серпня 2021 року № 97.

19 серпня 2021 року

Голова НМК



(підпис)

О.Ф. Кузькін

19 серпня 2021 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: <u>27 Транспорт</u>	обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність: <u>275 «Транспортні технології (за видами)»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	
		Семестри	
		4-й	4-й
Загальна кількість годин – 150	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год.; самостійної роботи студента – 7 год.		30 год.	6 год.
		Практичні	
		15 год.	2 год.
		Лабораторні	
		15 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		90 год.	140 год.
		Вид контролю	
	екзамен	екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1.6

для заочної форми навчання – 1:15

1. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Основи теорії систем і управління» є формування у студентів системного підходу в наукових дослідженнях та практичній діяльності; засвоєння методології системного аналізу при дослідженні систем; надбання навичок формалізації систем і побудови математичних моделей; освоєння методів моделювання технічних, природних та суспільних явищ; засвоєння методів аналізу та синтезу в системних дослідженнях; формування здібності прийняття рішень щодо оптимального управління процесом функціонування систем.

Завдання дисципліни – опанування теоретичних знань, придбання умінь та практичних навиків з конструктивних прийомів та методів системного підходу до вирішення задач управління складними великими організаційно-технічними системами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

загальну компетентність ЗК-13: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

фахову компетентність СК-1: здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

Очікувані програмні результати навчання:

РН-6: досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій;

РН-11: класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем;

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Системність і загальні положення теорії систем

Тема 1. Концептуальні основи системоутворення.

Сутність основних аспектів системності: системний підхід, системний метод, системна теорія. Сутність системного підходу: основні аспекти, які характеризують системний підхід; специфічні особливості системного підходу; діалектичні принципи системного підходу. Сутність загальної теорії систем: загальні поняття; основні діалектичні принципи; основні постулати; склад теоретичної і практичної частини загальної теорії систем; системотехніка і системологія. Сутність системного аналізу: основні етапи; основні процедури; основні задачі по видах процедур.

Тема 2. Загальні положення теорії систем

Визначення системи: базисні поняття; основні змістовні аспекти у визначенні системи (інженерний, конструкторський, науково дослідницький, теоретико-пізнавальний); дескриптивний і конструктивний підходи до визначення системи; визначення системи на основі теорії множин. Поняття, що характеризують будову системи: категорії, які дають поняття системи (система, підсистема, надсистема, система-універсум, пуста система); категорії, що визначають будову системи (елемент, зв'язок, модуль); відношення; структура; організація (просторова, часова, структурна, цільова, функціональна); системоутворюючий фактор. Поняття, що визначають функціонування системи: функція, функціонування, стан, поведінка, рівновага, стійкість, процес, управління, інтеграція, адаптація. Системоутворювальні властивості системи: цілісність, розчленованість, автономність елементів, іманентність, взаємозалежність, цілеспрямованість, емерджентність, надійність, однорідність, завершеність. Класифікація систем.

Тема 3. Структуризація систем.

Структурне представлення системи. Класифікація і основні типи структур. Порядок розробки структур. Формування ієрархічної структури. Структурно-функціональний аналіз і синтез організаційно-технічних систем.

Тема 4. Формалізація процесів функціонування систем.

Характеристика складових системи, що формалізуються. Методи формалізованого представлення систем. Формалізоване представлення вхідних і вихідних процесів. Формалізоване представлення станів системи. Формалізація загальної схеми функціонування системи.

Змістовий модуль 2

Моделювання систем

Тема 5. Моделювання систем.

Сутність моделювання. Процес побудови моделі. Рівень абстрагування при описуванні систем. Класифікація моделей та методів моделювання систем. Основні аспекти математичного моделювання. Основні принципи і підходи до побудови математичних моделей. Встановлення класу математичної моделі. Загальні підходи до вибору виду математичної моделі. Задавання вхідних параметрів моделі. Вибір виду математичної моделі процесу функціонування систем з відомими входами і виходами. Математична модель поведінки системи.

Тема 6. Імітаційне моделювання.

Загальні поняття щодо імітаційного моделювання. Основні етапи імітаційного моделювання. Процедура розробки імітаційної моделі. Розробка моделюючого алгоритму. Методи імітації випадкових факторів при моделюванні систем. Імітація марківських процесів. Визначення об'єму імітаційних експериментів.

Тема 7. Ідентифікація моделі об'єкта.

Загальні відомості щодо ідентифікації моделей об'єкта. Сутність ідентифікації. Методи ідентифікації. Ідентифікація на основі регресійних моделей. Аналіз зв'язку між змінними регресійної моделі. Перевірка адекватності моделі.

Модуль 2

Змістовий модуль 3

Основи теорії управління

Тема 8. Загальні принципи управління виробничо-економічними системами.

Поняття системи управління. Цілі і функції управління. Структура системи з управлінням. Узагальнений цикл управління.

Тема 9. Закони і методи управління.

Поняття про зворотні зв'язки системи. Основні закони управління. Реалізація законів управління і синтез зворотніх зв'язків.

Тема 10. Основи дослідження і оцінки систем управління.

Показники функціонування систем управління. Методи якісного і кількісного оцінювання систем. Методи аналізу і синтезу систем.

Змістовий модуль 4

Прийняття управлінських рішень

Тема 11. Основи прийняття управлінських рішень.

Основні етапи прийняття і реалізації рішень. Процедура вибору рішень. Модель загальної задачі прийняття рішень. Методи прийняття рішень.

Тема 12. Прийняття управлінських рішень.

Прийняття рішень в умовах визначеності. Прийняття рішень в умовах ризику. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Прийняття рішення на основі нечітких відношень. Прийняття рішення на основі морфологічної множини. Вибір оптимальних рішень.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усьо- го	у тому числі			усьо- го	у тому числі		
		лек.	пр. (л.р)	с.р.		лек.	пр. (л.р.)	с.р.
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Системність і загальні положення теорії систем								
Тема 1. Концептуальні основи системоутворення	7	2	-	5	7	-	-	7
Тема 2. Загальні положення теорії систем	11	4	2	5	11	2	-	9
Тема 3. Структуризація систем	9	2	2	5	9	-	-	9
Тема 4. Формалізація процесів функціонування систем	10	2	2	6	10	-	2	8
Разом за змістовим модулем 1	37	10	6	21	37	2	2	33
Змістовий модуль 2. Моделювання систем								
Тема 5. Моделювання систем	14	2	6	6	14	2	-	12
Тема 6. Імітаційне моделювання	14	2	4	8	14	-	-	14
Тема 7. Ідентифікація моделі об'єкта	10	2	-	8	10	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	38	6	8	22	38	2	-	36
Усього годин за модулем 1	75	16	16	43		4	2	75
Модуль 2								
Змістовий модуль 3. Основи теорії управління								
Тема 8. Загальні принципи управління транспортними та виробничо-економічними системами	12	2	2	8	12	1	-	11
Тема 9. Закони і методи управління	12	2	2	8	12	-	-	12
Тема 10. Основи дослідження і оцінки систем управління	13	2	2	9	13	-	-	13
Разом за змістовим модулем 3	37	6	6	25	37	1	-	36

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усьо- го	у тому числі			усьо- го	у тому числі		
		лек.	пр. (л.р.)	с.р.		лек.	пр. (л.р.)	с.р.
Змістовий модуль 4. Прийняття управлінських рішень								
Тема 11. Основи прийняття управлінських рішень	16	4	4	8	16	1	-	15
Тема 12. Прийняття управлінських рішень	22	4	4	14	22	-	2	20
Разом за змістовим модулем 4	38	8	8	22	38	1	2	35
Усього годин за модулем 2	75	14	14	47	75	2	2	71
Усього годин	150	30	28	90	150	6	4	140

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення основних статистичних характеристик випадкових параметрів системи	2
2	Статистичні дослідження входних випадкових параметрів системи	2
3	Систематизація статистичної інформації для кореляційно-регресивного аналізу процесів функціонування систем	3
4	Аналіз процесу функціонування систем	2
5	Статистичні моделі функціонування систем	2
6	Статистичне моделювання випадкових подій	2
7	Статистичне моделювання неперервних випадкових величин	2
	Загальна кількість годин	15

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальна характеристика програми STATISTICA. Елементи інтерфейсу користувача. Введення вихідних даних	2
2	Обчислення описових статистик	2
3	Перевірка статистичної однорідності вибірових сукупностей	2
4	Перевірка гіпотез про закони розподілу випадкових величин. Побудова гістограми розподілу	2
5	Розрахунок коефіцієнтів лінійної множинної регресії	3
6	Побудова та розрахунок коефіцієнтів нелінійних регресійних залежностей	2
7	Оцінка якості регресійних залежностей. Швидка побудова графіків парної регресії та їх інтерактивний аналіз	2
	Загальна кількість годин	15

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Тема 1. Концептуальні основи системоутворення		
1	Сутність основних аспектів системності	1
2	Сутність системного підходу	2
3	Сутність загальної теорії систем	2
4	Сутність системного аналізу	2
	Разом за темою	7
Тема 2. Загальні положення теорії систем		
5	Визначення системи	1
6	Поняття, що характеризують будову системи	2
7	Поняття, що визначають функціонування системи	2
8	Системоутворювальні властивості системи	2
9	Класифікація систем	2
	Разом за темою	9
Тема 3. Структуризація систем		
10	Структурне представлення системи.	2
11	Класифікація і основні типи структур	3
12	Порядок розробки структур	2
13	Структурно-функціональний аналіз і синтез організаційно-технічних систем	2
	Разом за темою	9

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Тема 4. Формалізація процесів функціонування систем		
14	Характеристика складових системи, що формалізуються	2
15	Методи формалізованого представлення систем	2
16	Формалізоване представлення вхідних і вихідних процесів, станів системи	2
17	Формалізація загальної схеми функціонування системи	2
	Разом за темою	8
Тема 5. Моделювання систем		
18	Сутність моделювання. Процес побудови моделі	2
19	Програми для розв'язку задач оптимального закріплення вантажних пунктів за споживачами	2
20	Рівень абстрагування при описуванні систем. Класифікація моделей та методів моделювання систем	2
21	Основні аспекти математичного моделювання. Основні принципи і підходи до побудови математичних моделей. Встановлення класу математичної моделі	2
23	Вибір виду математичної моделі процесу функціонування систем з відомими входами і виходами. Математична модель поведінки системи.	4
	Разом за темою	12
Тема 6. Імітаційне моделювання		
24	Загальні поняття щодо імітаційного моделювання. Основні етапи імітаційного моделювання	4
25	Процедура розробки імітаційної моделі. Розробка моделюючого алгоритму	4
26	Методи імітації випадкових факторів при моделювання систем. Імітація марківських процесів. Визначення об'єму імітаційних експериментів	6
	Разом за темою	14
Тема 7. Ідентифікація моделі об'єкта		
27	Загальні відомості щодо ідентифікації моделей об'єкта. Сутність ідентифікації	2
28	Методи ідентифікації. Ідентифікація на основі регресійних моделей	4
29	Аналіз зв'язку між змінними регресійної моделі. Перевірка адекватності моделі	4
	Разом за темою	10

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Тема 8. Загальні принципи управління транспортними та виробничо-економічними системами		
30	Поняття системи управління. Цілі і функції управління	5
31	Структура системи з управлінням. Узагальнений цикл управління	6
	Разом за темою	11
Тема 9. Закони і методи управління		
32	Поняття про зворотні зв'язки системи. Основні закони управління	6
33	Реалізація законів управління і синтез зворотніх зв'язків	6
	Разом за темою	12
Тема 10. Основи дослідження і оцінки систем управління		
34	Показники функціонування систем управління	4
35	Методи якісного і кількісного оцінювання систем	4
36	Методи аналізу і синтезу систем	5
	Разом за темою	13
Тема 11. Основи прийняття управлінських рішень		
37	Основні етапи прийняття і реалізації рішень. Процедура вибору рішень	7
38	Модель загальної задачі прийняття рішень. Методи прийняття рішень	8
	Разом за темою	15
Тема 12. Прийняття управлінських рішень		
39	Прийняття рішень в умовах визначеності. Прийняття рішень в умовах ризику	6
40	Прийняття рішень в умовах невизначеності. Прийняття рішення на основі нечітких відношень	8
41	Прийняття рішення на основі морфологічної множини. Вибір оптимальних рішень	6
	Разом за темою	20
	Загальна кількість годин	140

8. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форми навчання передбачена контрольна робота, яка містить теоретичні питання та практичні завдання.

9. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь: для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення: для розкриття суті питання;
- бесіда: для усвідомлення за допомогою діалогу нових термінів, понять;
- ілюстрація: для розкриття питання через його символічне зображення (схеми, графіки);
- практична робота: для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- проблемний виклад матеріалу: для створення проблемної ситуації.

10. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні знання та вміння.

Знання основних понять та положень теорії систем; методології системного аналізу; складу та структури систем; методів формалізації систем; основних принципів моделювання систем і процесів; основ побудови математичних моделей; методів ідентифікації параметрів математичних моделей; методи управління системами і виробничими процесами.

Вміння проводити структурний і функціональний аналіз виробничих систем і процесів; визначити основні параметри і характеристики системи; встановлювати функціональний зв'язок між вхідними і вихідними параметрами; проводити формальний опис систем і процесів; складати формалізовані і математичні моделі процесів функціонування систем; ідентифікувати параметри математичних моделей; використовувати аналітичні методи і методи імітаційного моделювання для практичного дослідження виробничих та транспортних систем; виробляти управлінські рішення з використанням різних методів оптимізації.

11. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання:

- фронтальне опитування під час викладання лекцій;
- індивідуальне опитування на практичних заняттях та лабораторних роботах;
- письмовий контроль за підсумками вивченої теми;
- проміжний (протягом навчального семестру) рейтинговий контроль знань студентів
- підсумковий рейтинговий контроль знань студентів наприкінці семестру;
- екзамен наприкінці 4 семестру.

Для студентів заочної форми навчання:

- захист контрольної роботи;
- індивідуальне опитування на практичних заняттях та лабораторних роботах;
- письмовий контроль за підсумками опанованого теоретичного матеріалу;
- екзамен наприкінці 4 семестру.

12. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота													
Модуль 1							Сума	Модуль 2					Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		T8	T9	T10	T11	T12	
12	13	13	12	16	17	17	100	16	17	17	20	30	100

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

Шкали оцінювання: ECTS та ЗВО

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за шкалою ЗВО	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85 – 89	B	добре	
75 – 84	C		
70 – 74	D	задовільно	
60 – 69	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / Укл.: В.П. Юдін, С.В. Грицай, С.І. Калкасов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 58 с.
2. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / Укл. О.Ф. Кузькін, С.В. Грицай, Т.В. Кальченко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 67 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / С.В. Грицай. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 27 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Системологія на транспорті: Підручник: У 5 кн. / За заг. ред. М.Ф. Дмитриченко. – К.: Знання України, 2005. Кн. 1: Основи теорії систем і управління / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доц та ін. – 344 с.
2. Шарапов О.Д., Дербеньов В.Д., Семенов Д.Є. Системний аналіз: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2003. – 154 с.
3. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.
4. Лащенко О.А. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних процесів і систем / О.А. Лащенко, О.Ф. Кузькін, С.В. Грицай. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 420 с.
5. Гліненко Л.К., Сухонос О.Г. Основи моделювання технічних систем. – Львів: Видавництво «Бескид Бід», 2003. – 176 с.
6. Лащенко О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А.Лащенко, О.Ф. Кузькін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2006. – 435 с.

Допоміжна

1. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник. – Львів: Світ, 2002. – 232 с.
2. Губанов В.А., Захаров В.В., Коваленко А.И. Введения в системный анализ. Учебное пособие под ред. Л.А. Петросяна. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1988. – 232 с.
3. Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления: Учебное пособие для вузов. Л.: Энергоиздат, Ленинградское отделение, 1982. – 288 с.

4. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Вища шк., Головное изд-во, 1988. – 359 с.
5. Основы моделирования сложных систем / Под общей ред. д-ра тех. наук И.В. Кузьмина. – К.: Вища шк., 1984. – 270 с.
6. Лашеных О.А. Дослідження транспортних процесів і систем методами факторного аналізу / О.А. Лашеных, С.В. Грицай, О.Ф. Кузькін, С.М. Турпак // Монографія. Запоріжжя: ЗНТУ, 2012.
7. Системный анализ в экономике и организации производства / С.А. Валуев, В.Н. Волкова, А.П. Градов и др. – М.: Политехника, 1991. – 397 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт StatSoft Europe. – URL: <https://www.statistica.com/en/>.
2. Офіційний сайт програми Statistica. – URL: <https://docs.tibco.com/products/tibco-statistica-14-0-0>.
3. Держстат України. Транспорт. – URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm.
4. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту. – URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>.
5. Статистичний збірник. Транспорт і зв'язок України 2018. – URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/08/zb_tr2018pdf.pdf.
6. Діяльність підприємств автомобільного транспорту. – URL: https://ukrstat.org/uk/metaopus/2014/0112004_2014.htm.
7. Lashenyh, A. Development of mathematical models for planning the duration of shunting operations / A. Lashenyh, S.Turpak, S. Gritcay, L. Vasileva, E. Ostrohlyad // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – No. 5/3 (83). – P. 40-46. – URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.085007330123 &origin=resultslist>
8. Gritcay, S. The effect of methods of eliminating spikes in the time series of freight flows on their statistical characteristics / S. Gritcay, A. Lashenyh, S. Turpak, E. Ostrohlyad, T. Kharchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – No. 1/3 (85). – P. 33-39. – URL: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/92528>.