

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
економічної кібернетики і системного
аналізу
Протокол №1 від 22.08.2023 р.

ПОГОДЖЕНО
Проректор з навчально-методичної
роботи
Каріна НЕМАШКАЛО



СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

Галузь знань	12 "Інформаційні технології"
Спеціальність	124 "Системний аналіз"
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Освітня програма	"Управління складними системами"
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська

Розробник:
к.т.н., доц.

Наталя БРИНЗА

Завідувач кафедри
економічної кібернетики і
системного аналізу

Лідія ГУР'ЯНОВА

Гарант програми

Оксана ПАНАСЕНКО

Харків
2024

ВСТУП

Програма вивчення базової навчальної дисципліни «Системний аналіз» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Управління складними системами» зі спеціальності 124 «Системний аналіз» першого (бакалаврського) рівня.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є засоби та методи аналізу, синтезу, і моделювання і управління системами різних типів, соціально-економічних у першу чергу.

Метою дисципліни є оволодіння методологією системного мислення, системного підходу до дослідження складних об'єктів, явищ і процесів, моделювання та управління ними, аналізу великомасштабних інформаційних систем, що використовуються у виробничій та невиробничій сферах з використанням сучасних засобів. Оволодіння основними навичками застосування методичного забезпечення сучасних методологій для вирішення практичних проблем розробки складних систем та розробки засобів та технологій для автоматизації процесів системного аналізу та проектування в ІТ.

Основними завданнями дисципліни є вивчення теоретичних основ загальної теорії систем та системного аналізу, знайомство із сучасними системними концепціями, набуття вмінь практичного застосування системного підходу і апарату системного аналізу для дослідження складних соціально-економічних явищ і процесів та подальшого управління ними.

Об'єкт навчальної дисципліни є складні динамічні системи, інформаційні системи та процеси, що відбивають різні аспекти створення систем.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
РН6	КЗ 1, КЗ 4, КЗ 9
РН15	КЗ 8, КФ 1, КФ 2, КФ 11

де, КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

КЗ 8. Здатність бути критичним і самокритичним.

КЗ 9. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

КФ 1. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

КФ 2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

КФ 11. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

РН 6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

РН15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Історія, предмет, цілі системного аналізу. Система як об'єкт дослідження системного аналізу

Тема 1. Історія, предмет, цілі системного аналізу.

Історія розвитку та предмет системного аналізу, системні ресурси суспільства, предметна область системного аналізу, системні процедури і методи, системне мислення.

Тема 2. Описи, базові структури і етапи аналізу систем.

Основні поняття системного аналізу, ознаки системи, типи топології систем, різні форми опису систем, етапи системного аналізу.

Тема 3. Функціонування і розвиток системи.

Основні поняття, що стосуються поведінки систем - функціонування і розвиток (еволюція), а також саморозвиток систем, необхідні для їх вивчення поняття теорії відносин і порядку.

Тема 4. Класифікація систем.

Основні типи і класи систем, поняття великої і складної системи, типи складності систем, приклади способів визначення (оцінки) складності.

Тема 5. Система, інформація, знання

Різні аспекти поняття "інформація", типи і класи інформації, методи і процедури актуалізації інформації.

Тема 6. Міри інформації в системі

Вимірювальна інформація, її функції та властивості. Кількісні характеристики інформації. Міри інформації. Ентропія та її властивості.

Тема 7. Система і управління.

Проблеми управління системою (в системі), схема, цілі, функції та завдання управління системою, поняття і типи стійкості системи, елементи когнітивного аналізу.

Змістовий модуль 2. Інформаційні системи. Моделі в дослідженні систем. Формальні моделі систем.

Тема 8. Інформаційні системи

Основні системні поняття, що стосуються інформаційних систем, їх типи, життєвий цикл проектування інформаційної системи, аксіоми інформаційних систем.

Тема 9. Самоорганізація систем.

Основні поняття інформаційної синергетики - самоорганізація, система, що самоорганізується, аксіоми самоорганізації інформаційних систем, приклади.

Тема 10. Роль моделей в дослідженні систем. Формальні моделі систем.

Основні поняття моделювання систем, системні типи і властивості моделей, життєвий цикл моделювання (моделюється).

Тема 11. Методологія системного дослідження. Основні категорії системного аналізу

Методологія системного дослідження, орієнтована на дослідження існуючих систем та виявлення проблем. Формування загальних уявлень про систему. Формування поглиблених уявлень про систему. Моделювання системи як етап її дослідження. Супровід системи.

Тема 12. Технології системного аналізу поведінки системи (процесу)

Технологічний аспект системного аналізу. Технологічний аспект системного аналізу. Технологічний аспект системного аналізу. Технологічний аспект системного аналізу.

Тема 13. Дослідження і рішення проблеми засобами системного аналізу.

Аналітичний підхід до дослідження складних систем. Повнота моделі. Декомпозиція та агрегування. Системні особливості моделей інформаційних систем.

Перелік лабораторних занять / завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

Перелік лабораторних занять / завдань

Назва теми та / або завдання	Зміст
Завдання 1. Побудова моделі функціонування системи на підставі IDEF0-діаграми	Провести декомпозицію бізнес процесу державного регулювання економіки з використанням в якості інструменту податкової системи в стандарті IDEF0.
Завдання 2. Побудова моделі управління системи на підставі DFD	Провести декомпозицію бізнес-процесу функціонування системи з використанням в якості інструмента стандарт DFD.
Завдання 3. Побудова моделей за допомогою UML	Розробити контекстну діаграму і побудувати модель варіантів використання
Завдання 4. Створення моделі організаційної структури підприємства в інструментальній системі ARIS	Створення організаційної схеми підприємства дрібнооптової торгівлі. Створення організаційної схеми підрозділу підприємства. Створення зв'язку між діаграмами.

Завдання 5. Моделювання бізнес-процесів в Bizagi Process Modeler	Ознайомлення з можливостями програми. Побудувати модель в Bizagi за предметною областю.
Завдання 6. Симуляція бізнес-процесів в Bizagi Process Modeler	Провести симуляцію за предметною областю

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми та / або завдання	Зміст
Тема 1-2. Завдання 1.	Визначення бізнес процесів в предметній області.
Тема 5-7. Завдання 2.	Формування потоків інформації за предметною областю, баз даних
Тема 8-10. Завдання 5.	Вивчення категорії елементів: об'єкти потоку управління (події, дії і логічні оператори); з'єднуючі об'єкти (поток управління, поток повідомлень і асоціації); ролі (пули і доріжки); артефакти (данні, групи і текстові анотації)
Тема 11-13. Завдання 6.	Визначення вхідних даних, необхідних для процесу Валідації, Аналіз часу, Аналіз ресурсів

Кількість годин лекційних, лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

При проведенні лекцій використовуються методи навчання, а саме ілюстрування, демонстрування наочного матеріалу із відповідним поясненням та супроводом.

Методи передачі та сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні та аналітичні.

Методи самостійного оволодіння знаннями здобувачів, формуванням умінь і навичок:

- продуктивні – проблемні (теми 2, 3, 7, 9),
- репродуктивні – пояснювально-ілюстративні (теми 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8).

Методи, що сприяють успішному засвоєнню знань, умінь: розв'язання типових задач, виконання вправ, конспектування лекцій, розробка структури проєкту.

За організаційним характером навчання:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (теми 1, 2, 6, 7, 10);
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності (теми 1, 5, 7, 8, 11);
- методи контролю та самоконтролю у навчанні (теми 6, 8, 10).
- бінарні, поєднання теоретичного, наочного, практичного матеріалу (теми 2, 4, 11, 12, 13).

В умовах змішаної форми навчання подання лекційного матеріалу та/або проведення лабораторних занять та групових та індивідуальних консультацій відбувається з використанням платформ Zoom, в умовах звичайної аудиторної форми заняття проводяться очно, в аудиторіях та комп'ютерних залах.

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

ХНЕУ ім С. Кузнеця використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів. Мінімальна кількість балів за результатами контролю поточної успішності складає 35 балів, ця сума балів дозволяє здобувачу отримати допуск до екзамену. Максимальна 60 балів.

Контроль засвоєння здобувачами навчального матеріалу на лекційному занятті здійснюється шляхом концентрації уваги здобувачів постановкою питань за раніше вивченим матеріалом, пов'язаним з тематикою лекції.

Оцінювання лабораторних робіт включає оцінювання захисту лабораторної роботи у відповідності до плану навчальної дисципліни. Загальна кількість балів – 40.

Самостійна робота здобувача включає виконання домашніх завдань. Оцінка за домашнє завдання отримується здобувачем при наявності виконаного завдання без помилок.

Тестовий контроль проводиться на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання у автоматичному режимі. Тести складаються з 15 – 20 завдань та обмежені за часом їх виконання. Здобувач має тільки одну спробу для виконання тестових завдань. Максимальна оцінка за виконання тестових завдань за модулями становить 10 балів.

Оцінювання та проведення контрольних робіт відбувається з застосуванням системи дистанційного навчання, контрольна робота тематичного модуля включає теоретичні та практичні завдання та загальна кількість балів за контрольні в змістовних модулях складає 10 балів.

Оцінка за проміжні тестові та контрольні завдання виставляється після закінчення календарного строку, відведеного на виконання завдання.

Семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену (іспиту), завданням якого є перевірка розуміння здобувачем програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами.

Кожен екзаменаційний білет складається із теоретичних (тестових) 20 питань та 2-х задач, які дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки здобувача і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.. Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета та критерії оцінювання для навчальної дисципліни з формою семестрового контролю екзамен (іспит).

Приклад екзаменаційного білета

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність «Системний аналіз»
Освітньо-професійна програма «Управління складними системами».
Семестр V
Навчальна дисципліна "Системний аналіз"

Завдання 1 (стереотипне). (20 балів) (приклад 15 питань із загального пулу, у білеті 20)

Виберіть один чи декілька правильних, на ваш погляд, варіантів відповідей:

1. Необхідними атрибутами системного аналізу як наукового знання є:

- а) наявність предметної сфери - системи і системні процедури;
- б) виявлення, систематизація, опис загальних властивостей і атрибутів систем;
- в) виявлення і опис закономірностей і інваріантів в цих системах;
- г) актуалізація закономірностей для вивчення систем, їх поведінки і зв'язків з навколишнім середовищем;
- д) накопичення, зберігання, актуалізація знань про системи;
- е) неупорядкованості, що визначає не тільки руйнування, але народження систем;
- є) множина обмежень на потоки в просторі та часі;
- ж) об'єкти, які розташовуються за межами системи, впливають на неї, але не належать їй .

2. Числові величини, що характеризують ступінь задоволеності споживача результатами процесу, тобто виходом, послугою і т. д. При цьому слід розрізняти задоволеність споживача (внутрішнього і зовнішнього) виходом процесу і задоволеність кінцевого споживача одержаною продукцією або послугою:

- а) Показники задоволеності клієнтів процесу;
- б) Показники продукту (послуги).

3. Основні ознаки системи:

- а) цілісність, зв'язність або відносна незалежність від середовища і систем;
- б) наявність підсистем і зв'язків між ними або наявність структури системи;
- в) можливість відособлення або абстрагування від навколишнього середовища, тобто відносна відособленість від тих чинників середовища, які в достатній мірі не впливають на досягнення мети;
- г) зв'язки з навколишнім середовищем щодо обміну ресурсами;

- д) підпорядкованість всій організації системи деякій меті;
- е) емерджентність або незводимість властивостей системи до властивостей елементів;
- є) неможливість відособлення або абстрагування від навколишнього середовища; ж) відсутність підсистем і зв'язків між ними або наявність структури системи.

4. Задачі управління:

- а) визначення мети;
- б) стабілізація;
- в) виконання програми;
- г) стеження;
- д) оптимізація;
- е) централізація;
- є) оцінювання;
- ж) градація .

5. Відкрита система - це:

- а) система, не доступна для зовнішнього середовища;
- б) цілеспрямована система;
- в) система, якою управляє зовнішнє середовище;
- г) система, доступна для зовнішнього середовища.

6. Хто може бути клієнтом основних бізнес-процесів підприємства?

- а) Суспільство
- б) Працівники
- в) Власники
- г) Зовнішні клієнти
- д) Інші процеси організації
- е) Постачальники
- є) Кінцеві споживачі

7. Хто може бути клієнтом допоміжних бізнес-процесів підприємства?

- а) Суспільство
- б) Постачальники
- в) Працівники
- г) Власники
- д) Інші процеси організації
- е) Зовнішні клієнти
- є) Кінцеві споживачі

8. Закон збереження ресурсу – це

- а) рівняння, яке зв'язує зміну кількості ресурсу в системі з притоком і відтоком цього ресурсу з системи
- б) збереження ціни ресурсів
- в) збереження вартості ресурсів
- г) кількість ресурсу в системі ніколи не змінюється

9. Збурення при управлінні системою – це

- а) алгоритм управління системою
- б) результат дії бурового інструменту
- в) руйнування системи
- г) вплив на систему факторів, що викликають відхилення стану системи від бажаного

10. Імітаційний підхід при моделюванні систем – це

- а) створення та програмна реалізація моделей, які імітують поведінку системи
- б) псевдонауковий підхід при вивченні систем
- в) програмна імітація поведінки суб'єктів соціальних систем
- г) використання імітаторів даних для оцінки параметрів математичних моделей

11. Неперервні моделі динаміки систем – це

- а) моделі, де значення кількості ресурсу не може бути дискретним;

- б) моделі, де час дискретний
- в) моделі, де час неперервний
- г) моделі, де значення кількості ресурсу не може бути більшим деякої величини

12. Моделювання системної динаміки. Ресурсний підхід – це

- а) процес споживання ресурсів
- б) опис використаних ресурсів
- в) визначення ціни ресурсів
- г) використання закону збереження ресурсу для побудови моделі динаміки

13. Задача управління споживанням ресурсів – це

- а) придбання та споживання необхідних ресурсів за мінімальною ціною
- б) пошук необхідних ресурсів
- в) продаж ресурсів
- д. зберігання ресурсів

14. Задача управління споживанням ресурсів – це

- а) продаж ресурсів
- б) зберігання ресурсів
- в) придбання та споживання необхідних ресурсів за мінімальною ціною
- г) пошук необхідних ресурсів

15. Математична модель системи – це

- а) уявний об'єкт, який відображає структуру та поведінку системи у вигляді математичних символів та формул
- б) математична формула
- в) вхідні параметри системи
- г) вихідні параметри системи

Завдання 2 (евристичне). (20 балів)

Вхідна інформація для рішення завдання: дані про клієнта; дані про товар; квитанція про сплату комісійної суми.

Вихідна інформація: звіт про рух товарів в ломбарді; квитанція за договором.

Процес рішення завдання регламентується: Положенням про роботу ломбарду; Методикою обліку діяльності ломбарду; Законом України "Про ломбарди та їх діяльність".

Виконавцями є менеджер ломбарду.

Завдання:

побудувати контекстну діаграму рішення комплексу завдання у стандарті IDEF0;
розробити стандарті IDEF0 діаграма A0 на основі наступних робіт: Реєстрація клієнтів ломбарду; Оформлення договору на здачу товар в ломбард; Облік оплати клієнтів за послуги ломбарду; Формування звіту про рух товарів в ломбарді;

діаграму A2 "Оформлення договору про здачу товару в ломбард" на основі наступних робіт: "Визначення вартості товари"; "Коригування суми у відносності до зношеності та з урахуванням коефіцієнта неповернення"; "Формування договору".

З метою розробки автоматизованої підсистеми управління роботою ломбарду на сервері БД ломбарду потрібно зберігати: дані про клієнтів; категорії товарів; одиниці виміру; товари; здачу у ломбард.

Завдання: розробити стандарти DFD діаграму першого рівня декомпозиції.

Критерії оцінювання

Підсумкові бали за екзамен складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики. Алгоритм вирішення кожного завдання

включає окремі етапи, які відрізняються за складністю, трудомісткістю та значенням для розв'язання завдання.

Відповіді здобувачів вищої освіти за 20 тестовими завданнями оцінюються у 20 балів. Евристичне завдання екзаменаційного білета оцінюється окремо за 20-бальною системою.

20 балів ставиться за глибоке засвоєння матеріалу та використання практичних навичок, аналітичної роботи щодо створення моделі бізнес-процесу; вміння використовувати знання для виконання конкретних практичних завдань; чітке володіння понятійним апаратом, інструментами моделювання.

19-18 балів ставиться за недостатнє вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач; за умови, якщо завдання в основному виконане та мету завдання досягнуто, а здобувач вищої освіти при відповіді продемонстрував розуміння основних положень матеріалу дисципліни.

17-15 балів ставиться за часткове вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач; за умови, якщо завдання частково виконане, а здобувач вищої освіти при відповіді продемонстрував розуміння основних положень матеріалу дисципліни.

14 – 12 балів ставиться у випадках, якщо здобувач вищої освіти при виконанні практичних завдань без достатнього розуміння застосовує навчальний матеріал, припускається суттєвих помилок, стикається з труднощами при моделюванні та інструментами моделювання для вирішення задач.

11 – 9 балів ставиться здобувачу вищої освіти за опанування значної частини програмного матеріалу, але не може правильно виконати практичні завдання, стикається зі значними труднощами при моделюванні та застосуванні інструментів моделювання для вирішення задач.

8 – 6 бали ставиться здобувачу вищої освіти, що не опанував програмний матеріал, не може правильно виконати практичні завдання, стикається зі значними труднощами при застосуванні інструментів моделювання для вирішення задач.

5 – 4 бали ставиться здобувачу вищої освіти, що не опанував програмний матеріал, неправильно виконав практичні завдання, значні помилки при вирішенні задач.

1 бал ставиться здобувачу вищої освіти, якщо не вирішив задачі.

0 балів ставиться за невиконання завдання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Актуальні проблеми системного аналізу та моделювання процесів управління / За ред. В. Пономаренка, Л. Гур'янової, Я. Пеліової, Е. Ніжинського – Братислава-Харків, ВШЕМ – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. – 409 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29952>.

2. Панасенко О. В. Моделювання та оптимізація дистрибутивної мережі підприємства / О. В. Панасенко, Л. О. Чаговець, А. А.Онищенко // Системный анализ и моделирование процессов управления / Под ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой, Л. С. Гурьяновой. – Братислава-Харьков, ВШЭМ – ХНЭУ им. С. Кузнеця, 2020. – С. 257–272. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25480>.

3. Бізнес-аналітика багатовимірних процесів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, Л. О. Чаговець [та ін.] ; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан.

(6,61 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. - 271 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22020>.

4. Бринза Н. О. Використання моделей експертного аналізу для оцінювання стану ІТ-галузі України / Н. О. Бринза, О. В. Вильхивська // Інформаційні системи та технології : монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Харків : ФОП Бровін О. В., 2019. – С. 7–21. Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22451>.

Додаткова

5. Інформаційні технології в бізнесі. Частина 1: Навч. посіб. / [Шевчук І.Б., Старух А.І., Васьків О.М. та ін.]; за заг. ред. І.Б. Шевчук. Львів: Видавництво ННВК «АТБ». – 2020. – 455 с.

6. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс] / Т. О. Прокопенко ; М-во освіти і науки України,. Черкас. держ. технол. Ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. – 139 с.

7. Тютюнник В. В. Особливості функціонування системи ситуаційних центрів на різних стадіях розвитку надзвичайних ситуацій / В. В. Тютюнник, О. А. Ященко, І. В. Рубан та ін. // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2022. – № 1 (43). – С. 41-52. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28042>

8. B. Vorobiov, S. Senchenko, D. Pshenychnykov, N. Brynza and A. Tymoshchenko, "Neural Network Controller Based Slippage Prevention System For Electric Vehicle," 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916436.

Інформаційні ресурси

9. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=8991>