

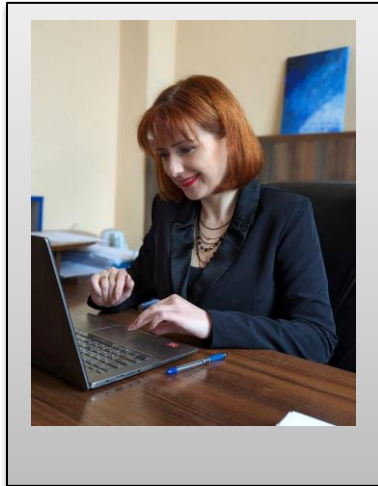


## СИЛАБУС

обов'язкового освітнього компонента  
**ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СИСТЕМ**  
Обсяг освітнього компоненту (5 кредитів / 150 годин)

Освітня програма «Автоматизація, мехатроніка та робототехніка»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



**Фурманова Наталія Іванівна,**  
канд. техн. наук., доцент

**Контактна інформація:**

- [nfurman@zpu.edu.ua](mailto:nfurman@zpu.edu.ua)  
- 1 корпус, ауд. 369

**Профіль викладача на сайті університету:**

<https://zpu.edu.ua/?q=node/2890>

**Час і місце проведення консультацій:**

Середа, 14.55-16.25, 1 корпус, ауд. 369

## ОПИС КУРСУ

Курс спрямований на вивчення методів та інструментів структурної і параметричної ідентифікації динамічних систем; лінійного регресійного аналізу, визначення параметрів дискретних неперервних стохастичних систем ідентифікації.

Завдання вивчення дисципліни – оволодіння навичками розробки математичних моделей на основі структури ідентифікації нелінійних систем та методами оцінки параметрів і станів, набуття компетенцій задля розробки, створення та впровадження інженерних проектів динамічних систем.

## МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

**Мета навчальної дисципліни** – вивчити методи та інструменти структурної і параметричної ідентифікації динамічних систем; лінійного регресійного аналізу, визначення параметрів дискретних неперервних стохастичних систем ідентифікації.



**Перелік компетентностей, яких набуває студент при вивченні:**

***Загальні компетентності:***

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

***Фахові/спеціальні компетентності:***

СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

СК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

СК4. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

***Очікувані програмні результати навчання:***

РН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережових технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

РН03. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

РН05. Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із урахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

РН07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.



## ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік дисциплін, вивчення яких має передувати дисципліні:

– Оптимальні системи автоматичного керування;

Перелік дисциплін, для вивчення яких є обов'язковими знання, здобуті при вивченні цієї дисципліни:

– Технології нейронних мереж;

– виконання розділу кваліфікаційної роботи магістра.

## ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	1.1. Сутність ідентифікації. Задачі, що вирішує Теорія ідентифікації. Основні принципи побудови математичних моделей на основі ідентифікації динамічних систем.	Лекції	2
1	1.2. Визначення системи ідентифікації за допомогою системного підходу.	Лекції	2
3	1.3. Технологія моделювання динамічних систем на основі дискретно-неперервних стохастичних моделей ідентифікації	Лекції	4
4-5	Лабораторна робота №1 Моделювання алгоритму поведінки структури ідентифікації  Лабораторна робота №2 Створення структурно-автоматної моделі ідентифікації  Лабораторна робота №3 Розробка вербальної моделі ідентифікації складної динамічної системи  Лабораторна робота №4 Розробка стохастичної системи ідентифікації та вибір матриці потоку подій	Лабораторні роботи	16
6	2.1. Процеси моделювання динамічних систем на основі дискретно-неперервних стохастичних моделей ідентифікації.	Лекції	2
6	2.2. Технологія моделювання динамічних систем на основі стохастичних моделей ідентифікації	Лекції	2
7	2.3. Удосконалена технологія моделювання дискретно-неперервних стохастичних систем	Лекції	2
7,8	2.4. Алгоритм побудови моделі-посередника	Лекції	4



	дискретно-неперервних стохастичних систем у вигляді графа станів і переходів		
8	Модульний контроль		2
9-10	Лабораторна робота №5 Верифікація структури поведінки об'єкта ідентифікації.  Лабораторна робота №6 Верифікація структури поведінки ідентифікаційної системи  Лабораторна робота №7 Верифікація реагування структурно-автоматної моделі в умовах прогнозованих відмов  Лабораторна робота №8 Верифікація реагування структурно-автоматної моделі в умовах не прогнозованих відмов	Лабораторні роботи	16
11	3.1. Аналіз поведінки відмовостійких систем з урахуванням умов їх експлуатації	Лекції	2
11,12	3.2. Використання марковської моделі в системному аналізі дискретно-неперервних стохастичних систем немарковського типу	Лекції	4
13	3.3. Моделювання ідентифікації адаптивної процедури вибору пакетів на обслуговування динамічних систем	Лекції	2
13	3.4. Моделювання ідентифікації буферних запам'ятовувальних пристроїв у вузлах комутації динамічних систем	Лекції	2
14	Модульний контроль		2

## САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	кінцеві терміни (тижні навчання) підготовки
Підходи до побудови математичних моделей на основі ідентифікації динамічних систем.	6	1 тиждень
Системотехнічне проектування систем за допомогою технології моделювання.	6	2 тиждень
Задачі традиційної технології моделювання ідентифікації динамічних дискретно-неперервних динамічних систем.	6	3 тиждень
Розв'язання задач ідентифікації динамічних систем за допомогою дискретно-неперервних стохастичних моделей.	10	4 тиждень
Моделювання системи масового обслуговування з обмеженою чергою та одноканальним, однофазним і ненадійним	8	5 тиждень



обслуговуванням.		
Метод еквівалентної інтенсивності потоку для побудови моделей стохастичних систем, поведінка яких відображається немарковським дискретно-неперервним випадковим процесом.	6	6 тиждень
Формування структурно-автоматної моделі об'єкта дослідження на основі базових подій.	6	7 тиждень
Ідентифікатори надійності та функціональності складових відмовостійкої динамічної системи	6	8 тиждень
Верифікація надійності поведінки систем ідентифікації динамічних систем у процесі моделювання вхідних потоків	10	9 тиждень
Характеристики відмовостійких систем. Властивості відмовостійких систем. Умови експлуатації.	6	10 тиждень
Дискретно-неперервні стохастичні системи немарковського типу	6	11 тиждень
Процедури вибору пакетів на обслуговування динамічних систем	6	12 тиждень
Особливості моделювання ідентифікації у вузлах комутації складних динамічних систем	8	13 тиждень

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки в системі дистанційної навчання [moodle.zp.edu.ua](http://moodle.zp.edu.ua).

Літературні джерела:

1. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник / А.В. Коваль. - Житомир : ЖДТУ, 2018. - 133 с.
2. Теорія і практика ідентифікації об'єктів управління: Монографія / І.Л. Левчук, Г.І. Манко, В.Я. Тришкін, В.І. Корсун. – Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2019. – 203 с.
3. L. Ljung, System identification. Theory for the User, – 2-е вид. – N.J.: PTR Prentice Hall, 1999.
4. Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем / Б.Ю. Волочій, Львів: НУ “Львівська політехніка” 2016. - 213 с.

## ОЦІНЮВАННЯ

Успішність здобувачів оцінюється за результатами:

- опитування з кожної теми;
- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- захисту звітів про виконання індивідуальних завдань;
- підсумкового контролю.

Виконання навчального навантаження може здійснюватися здобувачами в асинхронному режимі.

Вид підсумкового контролю – екзамен.



Умови допуску до підсумкового контролю – захист звітів виконання лабораторних робіт.

Формами поточного контролю є надання результатів лабораторних робіт, які оцінюються згідно табл.3.

Здобувач освіти отримує позитивну оцінку при сумі балів за всіма видами контролю, не нижче 60 балів. Розрахунок балів наведено у табл.3.

Таблиця 3 – Розрахунок балів із врахуванням контрольного опитування

Поточне оцінювання								Підсумкове опитування (іспит)	Сума балів
ЛБ 1	ЛБ2	ЛБ3	ЛБ 4	ЛБ5	ЛБ 6	ЛБ 7	ЛБ8	40	100
7	7	7	7	8	8	8	8		

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену – 40.

Максимальна кількість балів за екзамен – 40.

Максимальна кількість балів за курс – 100.

#### **ПОЛІТИКИ КУРСУ**

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

[https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Nakaz\\_N253\\_vid\\_29.06.21.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf)

#### **ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ**



**ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА**  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

Для надання відповідей та зворотного зв'язку під час занять бажано мати мобільний телефон із доступом до мережі Інтернет.