

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-2-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
комп'ютерно-інтегрованих  
технологій, мехатроніки і  
робототехніки

27 жовтня 2025 р., протокол № 9

Голова Вченої ради

Андрій ТКАЧУК



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»  
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки  
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації  
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри  
робототехніки, електроенергетики та  
автоматизації

ім. проф. Б.Б. Самотокіна

24 жовтня 2025 р., протокол № 9

Завідувач кафедри

Олексій ГРОМОВИЙ

Гарант освітньо-професійної  
програми

Анна ГУМЕНЮК

Розробник: старший викладач кафедри робототехніки, електроенергетики та  
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна БОГДАНОВСЬКИЙ Мартін, к.т.н.,  
доцент, доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації  
ім. проф. Б.Б. Самотокіна КУЗНЕЦОВ Віталій

Житомир  
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_/2

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія автоматичного керування» (зі змінами та доповненнями) для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 серпня 2025 р., протокол № 7.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_/3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова	
Модулів – 3	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3	-
Загальна кількість годин - 180		Семестр	
		5,6	-
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 3 самостійної роботи – 2,6	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	-
		Практичні	
		32 год.	-
		Лабораторні	
		32 год.	-
		Самостійна робота	
84 год.	-		
		Вид контролю: 5-й семестр – залік; 5-й семестр – курсова робота 6-й семестр – екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:  
для денної форми здобуття вищої освіти – 53% аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ /4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є ознайомлення здобувача вищої освіти з загальними принципами побудови систем автоматизованого керування, підходами та методами дослідження процесів. Принципи побудови та дослідження систем керування вивчаються на основі фізичних характеристик сигналів та властивостей поведінки типових елементів технічних пристроїв автоматики. Підходи та методи проектування, що вивчаються, мають інваріантні властивості та можуть бути застосовані для вивчення процесів керування в об'єктах живої та неживої природи. В поєднанні з використанням сучасних, комп'ютеризованих засобів проектування та дослідження, формується сучасний інженерний рівень, відповідний освітній програмі «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами».

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- отримання здобувачами вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок у питаннях будови технічних систем, як об'єктів управління;
- оволодіння методами проектування структурних та параметричних характеристик та властивостей систем автоматичного управління;
- оволодіння використанням математичного та алгоритмічного апарату та засобів програмного забезпечення для вирішення задач проектування та аналізу технічних систем;
- оволодіння знаннями щодо автоматизація методів проектування та аналізу систем автоматичного керування шляхом алгоритмізації та розв'язання комплексних задач з використанням комп'ютерної техніки.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньою програмою «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K22. Здатність застосовувати положення теорії автоматичного керування для аналізу, синтезу та реалізації алгоритмів управління комп'ютеризованими енергетичними системами.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньою програмою «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	<i>Випуск 3</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк _31_ /5</i>

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР20. Уміти здійснювати синтез і реалізацію алгоритмів автоматичного управління комп'ютеризованими енергетичними системами з використанням математичних моделей і програмних засобів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 6

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

#### Змістовий модуль 1. Властивості та характеристики лінійних систем автоматичного управління

##### Тема 1. Вступ. Основні поняття та положення в теорії автоматичного керування. (К01, К06, К12, ПР03)

Призначення курсу «Теорія автоматичного керування» та його зв'язку з іншими дисциплінами спеціальності. Основні етапи розвитку техніки і теорії автоматичного регулювання та керування. Роль вітчизняних вчених у розвитку теорії автоматичного керування. Значення теорії автоматичного керування при розв'язанні задач автоматизації виробничих та технологічних процесів. Значення впровадження автоматики в народне господарство. Основні поняття та визначення теорії автоматичного керування. Задачі автоматизації об'єктів. Вхідні та вихідні змінні. Зворотній зв'язок та його призначення. Поняття про автоматичне регулювання та керування. Змінні, що керуються та регулюються. Поняття про керуючі дії та збурення. Типові сигнали зовнішніх впливів в автоматичних системах. Типові об'єкти автоматизації, їх характеристики та рівняння основних режимів роботи. Криві розгону об'єктів. Імпульсні перехідні характеристики об'єктів. Передатні та частотні функції об'єктів. Стійкі, нестійкі та нейтральні об'єкти керування. Ідентифікація об'єктів. Виробничі та технологічні процеси як складні об'єкти автоматизації. Функціональні та структурні схеми об'єктів. Системний підхід до розв'язання задач автоматизації технологічних процесів.

##### Тема 2. Принцип побудови автоматичних систем. (К01, К06, К12, ПР03)

Принципи регулювання за відхиленням вихідної координати, за збуренням та комбіноване регулювання. Керуючий автоматичний пристрій та регулятор. Визначення автоматичної системи. Функціональні схеми систем та класифікація основних елементів автоматичних систем за їх призначенням. Мета керування. Показники мети керування та їх аналітичне формулювання. Поняття про алгоритм керування. Принцип класифікації автоматичних систем. Класифікація систем за законом зміни вихідної координати об'єкту. Системи автоматичної стабілізації, системи програмного керування та слідкуючі системи. Приклади автоматичних систем та їх функціональні елементи. Системи з змінними параметрами (нестационарні системи). Детерміновані та стохастичні системи. Оптимальні та адаптивні системи. Одномірні та багатомірні системи. Основні режими роботи автоматичних систем і задачі їх дослідження. Задачі теорії автоматичного керування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 7

### **Тема 3. Статична та динамічна характеристики системи. (К01, К06, К12, ПР03, ПР07)**

Статика автоматичних систем. Статичний режим роботи автоматичної системи. Поняття про статичні характеристики систем. Коефіцієнт підсилення. Статичне та астатичне регулювання і керування. Статична помилка. Математичні моделі статички одномірних та багатомірних систем. Загальні поняття про динаміку автоматичних систем. Методи складання рівнянь динаміки автоматичних систем. Диференційні та диференційно-різничні рівняння. Нелінійні рівняння та рівняння зі змінними коефіцієнтами. Зведення рівнянь до форми у відхиленнях змінних.

### **Тема 4. Передатні функції розімкнутих та замкнутих систем. (К01, К06, К11, К12, ПР03, ПР07)**

Математичні моделі динаміки автоматичних систем. Математична модель динаміки системи в формі рівняння «Вхід-вихід» систем. Загальні рішення рівнянь типу «Вхід-вихід» лінійних безперервних та імпульсних систем. Вільна та вимушена складова перехідних процесів автоматичних систем. Математична модель динаміки системи у формі рівнянь стану. Керованість та спостереженість автоматичних систем. Математичні моделі динаміки у формі передатних та частотних функцій автоматичних систем. Типові динамічні ланки. Передатні та частотні функції типових ланок (безперервних та імпульсних). Частотні характеристики типових ланок. Передатні функції розімкнутих та замкнутих систем та їх зв'язок з імпульсними перехідними функціями. Поняття про частотні характеристики систем. Амплітудно-фазові та логарифмічні частотні характеристики.

### **Тема 5. Стійкість систем автоматичного керування. Алгебраїчні критерії стійкості. (К06, К11, К12, ПР08)**

Теорія лінійних автоматичних систем. Стійкість лінійних безперервних автоматичних систем. Основні поняття та визначення стійкості автоматичних систем. Зв'язок стійкості з коренями характеристичного рівняння замкнутої системи. Стійкість лінеаризованої системи «у малому» та стійкість «у великому». Теорема О.М. Ляпунова. Алгебраїчні критерії стійкості Рауса та Гурвіца.

### **Тема 6. Частотні критерії стійкості систем автоматичного керування. (К06, К11, К12, ПР08)**

Критерій О.В. Михайлова. Метод D-розбиття за одним параметром та визначення критичного параметру підсилення системи. Вплив параметрів на стійкість автоматичних систем. Критерій Найквіста. Визначення запасів стійкості системи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31_ / 8

### **Тема 7. Логарифмічні частотні характеристики. (К06, К11, К12, ПР08)**

Оцінка стійкості систем за логарифмічними частотними характеристиками. Запаси стійкості. Застосування ПК для дослідження стійкості і побудови областей стійкості автоматичних систем.

### **Змістовний модуль 2. Основні показники роботи та проєктування систем автоматичного керування.**

### **Тема 8. Якість процесу керування. (К01, К06, ПР03, ПР08)**

Показники якості перехідних процесів при впливі ступінчастої вхідної дії: час перехідного процесу, коливання, перегулювання, характер перехідного процесу. Точність відробки системою типових задаючих дій. Коефіцієнти помилок. Статична та динамічна помилки.

### **Тема 9. Прямі методи оцінки якості системи. (К01, К06, К12, ПР03, ПР08)**

Частотні методи оцінки якості за реальною частотною характеристикою і за логарифмічними характеристиками. Прямі методи оцінки якості системи за кривою перехідного процесу. Методи побудови кривої перехідного процесу. Методи дослідження перехідних процесів за допомогою ПК.

### **Тема 10. Корекція автоматичних систем. (К01, К06, К11, К12, К22, ПР03, ПР08, ПР20)**

Забезпечення заданої якості процесів керування. Методи підвищення точності систем. Збільшення коефіцієнта підсилення. Підвищення порядку астатизму. Вплив додаткових зворотних зв'язків на роботу автоматичних систем. Жорстокі, гнучкі та змішані зв'язки та їх вплив на характеристики ланок, які охоплюються. Впровадження похідних та інтеграла в закон керування.

### **Тема 11. Типові коригувальні пристрої та їх реалізація. (К01, К06, К12, К22, ПР03, ПР07, ПР08, ПР20)**

Місце включення коригувальних пристроїв. Розрахунок типу та параметрів коригувальних пристроїв. Синтез послідовних коригувальних пристроїв за логарифмічними частотними характеристиками. Поняття про коригувальні пристрої на змінному струмі. Основні закони регулювання та типові регулятори. Визначення параметрів регуляторів із умови мінімуму узагальнених інтегральних оцінок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 9

## **Тема 12. Аналіз динаміки особливих автоматичних систем. (К01, К06, К12, К22, ПР03, ПР07, ПР08, ПР20)**

Особливості динаміки автоматичних систем за присутністю ірраціональних та трансцендентних ланок. Розповсюдження критерію стійкості Найквіста на ірраціональні та трансцендентні системи. Дослідження якості процесів ірраціональних та трансцендентних систем. Корекція ірраціональних та трансцендентних систем.

## **Тема 13. Випадкові процеси у лінійних автоматичних системах. (К01, К06, К12, ПР07, ПР08)**

Випадковий процес. Математичне сподівання та кореляційна функція випадкового процесу. Стаціонарний випадковий процес. Визначення характеристик випадкового процесу з досліду. Поняття про спектральну щільність стаціонарного випадкового процесу та її зв'язок із кореляційною функцією, «Білий шум». Проходження випадкового сигналу через лінійну систему. Кореляційні функції та спектральні щільності вихідної координати і помилки системи при стаціонарних випадкових сигналах зовнішніх діях. Оцінка точності лінійних автоматичних систем при впливі випадкових дій.

## **МОДУЛЬ 2**

### **Змістовний модуль 1. Імпульсні та дискретні системи автоматичного управління**

#### **Тема 1. Теорія лінійних імпульсних автоматичних систем. (К01, К06, К12, ПР03)**

Теорія лінійних імпульсних автоматичних систем. Загальна характеристика імпульсних систем. Визначення та класифікація імпульсних систем. Імпульсні системи з одним та декількома імпульсними елементами. Імпульсні системи з амплітудноімпульсною, широтно-імпульсною, кодоімпульсною та комбінованою модуляцією. Задачі дослідження імпульсних систем.

#### **Тема 2. Математичні моделі імпульсних систем. (К01, К06, К11, К12, ПР03, ПР07)**

Особливості дослідження динаміки імпульсних систем. Диференційно-різницеві стани. Особливості математичних моделей імпульсних елементів, дискретних пристроїв та екстраполяторів. Передатні функції імпульсних систем. Вплив форми імпульсів на передатні функції. Врахування запізнення. Методи приблизного обчислення передатних функцій. Врахування запізнення. Частотні

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31_ / 10

функції імпульсних систем. Логарифмічні характеристики імпульсних систем. Заміна імпульсної системи еквівалентною безперервною системою.

### **Тема 3. Стійкість імпульсних систем. (К06, К11, К12, ПР08)**

Аналіз динаміки лінійних імпульсних систем. Стійкість імпульсних систем. Поняття стійкості. Необхідна та достатня умови стійкості імпульсних систем. Критерії стійкості імпульсних систем. Алгебраїчні критерії стійкості та особливості їх застосування. Оцінка стійкості імпульсних систем за логарифмічними псевдо-частотними частотними характеристиками. Запаси стійкості. Застосування ПК для дослідження стійкості та побудови областей стійкості імпульсних систем.

### **Тема 4. Оцінка якості лінійних імпульсних систем. (К01, К06, К12, ПР03, ПР08)**

Помилки при типових діях. Коефіцієнти помилок та методи їх обчислення. Методи підвищення точності систем. Поняття про якість перехідних процесів. Побудова перехідної характеристики імпульсної системи. Критерії якості. Оцінка якості лінійних імпульсних систем. Застосування ПК для дослідження якості імпульсних систем.

### **Тема 5. Корекція імпульсних систем. (К01, К06, К11, К12, К22, ПР03, ПР08, ПР20)**

Методи корекції імпульсних систем. Постановка задачі корекції імпульсних систем. Методи визначення параметрів безперервних коригувальних пристроїв.

### **Тема 6. Методи визначення параметрів дискретних коригувальних пристроїв. (К01, К06, К11, К12, К22, ПР03, ПР08, ПР20)**

Спільне застосування коригувальних пристроїв імпульсних систем. Методи синтезу коригувальних пристроїв імпульсних та цифрових автоматичних систем і визначення параметрів цифрових автоматичних регуляторів за допомогою ПК.

## **Змістовний модуль 2. Властивості та характеристики нелінійних систем автоматичного управління**

### **Тема 7. Теорія нелінійних систем. (К01, К06, К12, ПР03)**

Загальна характеристика нелінійних систем. Визначення та класифікація нелінійних систем. Типові нелінійні елементи, їх характеристики та математичні моделі. Нелінійні системи з лінеаризованими і суттєво нелінійними елементами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 11

Задачі та особливості дослідження нелінійних систем. Математичні моделі нелінійних систем. Нелінійні диференційні та диференційно-різничні рівняння і особливості динаміки нелінійних систем. Математична модель нелінійних систем в формі рівнянь стану. Структурні схеми нелінійних систем та їх перетворення.

**Тема 8. Аналіз динаміки нелінійних систем. (К01, К06, К12, К22, ПР03, ПР07, ПР08, ПР20)**

Методи дослідження та розрахунків нелінійних систем. Поняття про стійкість нелінійних систем. Методи О.М. Ляпунова. Дослідження абсолютної стійкості нелінійних систем. Автоколивання. Фазова площина та її застосування для дослідження стійкості нелінійних систем із кусочно-лінійними характеристиками. Метод гармонічної лінеаризації.

**Тема 9. Оцінка якості нелінійних систем. Критерії якості. (К01, К06, К12, ПР03, ПР07, ПР08)**

Оцінка якості нелінійних систем. Критерії якості. Точність та помилки нелінійних систем. Параметри автоколивань. Методи оцінки якості перехідних процесів нелінійних систем. Вимушені коливання нелінійних систем. Методи дослідження нелінійних систем за допомогою ПК. Корекція нелінійних систем. Задачі та способи корекції нелінійних систем. Методи розрахунку коригувальних пристроїв нелінійних систем. Застосування методів фазової площини та гармонічної лінеаризації для визначення параметрів коригувальних пристроїв. Особливості розрахунку нелінійних коригувальних пристроїв.

**Тема 10. Випадкові процеси в нелінійних автоматичних системах. (К01, К06, К12, ПР07, ПР08)**

Випадкові процеси в нелінійних автоматичних системах. Проходження випадкового сигналу через нелінійний елемент. Статична лінеаризація нелінійних елементів. Розрахунок середньоквадратичної помилки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31_ / 12

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>МОДУЛЬ 1</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Властивості та характеристики лінійних систем автоматичного управління</b>										
Тема 1. Вступ. Основні поняття та положення в теорії автоматичного керування.	4	1	-	-	3	-	-	-	-	-
Тема 2. Принцип побудови автоматичних систем.	4	1	-	1	2	-	-	-	-	-
Тема 3. Статична та динамічна характеристики системи.	4	1	-	-	3	-	-	-	-	-
Тема 4. Передатні функції розімкнутих та замкнутих систем.	11	2	4	2	3	-	-	-	-	-
Тема 5. Стійкість систем автоматичного керування. Алгебраїчні критерії стійкості.	10	1	4	2	3	-	-	-	-	-
Тема 6. Частотні критерії систем автоматичного керування.	7	1	2	1	3	-	-	-	-	-
Тема 7. Логарифмічні частотні характеристики.	7	1	2	1	3	-	-	-	-	-
<b>Модульний контроль 1</b>	<b>1</b>	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	-	-	-	-	-
<b>Змістовий модуль 2. Основні показники роботи та проєктування систем автоматичного керування.</b>										
Тема 8. Якість процесу керування.	5	2	-	1	2	-	-	-	-	-
Тема 9. Прямі методи оцінки якості системи.	8	1	4	1	2	-	-	-	-	-
Тема 10. Корекція автоматичних систем.	8	2	-	2	4	-	-	-	-	-
Тема 11. Типові коригувальні пристрої та їх реалізація.	7	1	-	2	4	-	-	-	-	-
Тема 12. Аналіз динаміки особливих автоматичних систем.	8	1	-	1	6	-	-	-	-	-
Тема 13. Випадкові процеси у лінійних автоматичних системах.	5	1	-	-	4	-	-	-	-	-
<b>Модульний контроль 2</b>	<b>1</b>	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019						Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025			
	Випуск 3	Зміни 0			Екземпляр № 1		Арк. 31_ / 13			

<b>Разом змістовний модуль 2</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	-	-	-	-	-
<b>МОДУЛЬ 2</b>										
<b>Змістовний модуль 1. Імпульсні та дискретні системи автоматичного управління</b>										
Тема 1. Теорія лінійних імпульсних автоматичних систем	7	1	-	2	4	-	-	-	-	-
Тема 2. Математичні моделі імпульсних систем.	5	1	-	2	2	-	-	-	-	-
Тема 3. Стійкість імпульсних систем.	10	2	4	2	2	-	-	-	-	-
Тема 4. Оцінка якості лінійних імпульсних систем.	8	1	4	1	2	-	-	-	-	-
Тема 5. Корекція імпульсних систем.	8	2	-	-	6	-	-	-	-	-
Тема 6. Методи визначення параметрів дискретних коригувальних пристроїв.	5	1	-	-	4	-	-	-	-	-
<b>Модульний контроль 1</b>	<b>1</b>	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>Разом змістовний модуль 1</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	-	-	-	-	-
<b>Змістовний модуль 2. Властивості та характеристики нелінійних систем автоматичного управління</b>										
Тема 7. Теорія нелінійних систем.	8	2	-	2	4	-	-	-	-	-
Тема 8. Аналіз динаміки нелінійних систем.	15	2	4	3	6	-	-	-	-	-
Тема 9. Оцінка якості нелінійних систем. Критерії якості.	12	2	4	2	4	-	-	-	-	-
Тема 10. Випадкові процеси в нелінійних автоматичних системах.	10	2	-	-	8	-	-	-	-	-
<b>Модульний контроль 2</b>	<b>1</b>	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>Разом змістовний модуль 2</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	-	-	-	-	-
<b>ВСЬОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>84</b>	-	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 14

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Властивості та характеристики лінійних систем автоматичного управління</b>			
1	Структурний опис та визначення властивостей, як об'єктів управління, типових елементів електричного та електромеханічного обладнання.	2	-
2	Перетворення структурних схем, визначення передатних функцій елементів САК.	2	-
3	Визначення стійкості системи за алгебраїчними критеріями. Використання алгебраїчних критеріїв для визначення граничних значень параметрів системи.	2	-
4	Визначення стійкості системи за частотними критеріями. Визначення граничних параметрів системи. Побудова логарифмічних частотних характеристик системи.	1	-
5	<b>Модульний контроль 1</b>	1	
<b>Змістовний модуль 2. Основні показники роботи та проєктування систем автоматичного керування.</b>			
6	Побудова перехідної характеристики системи та визначення якісних показників її роботи.	2	-
7	Визначення усталеної похибки в системі при впливі типових задаючих дій.	2	-
8	Синтез послідовного коригувального пристрою за логарифмічними частотними характеристиками.	2	-
9	Визначення параметрів настройки ПІ-регулятора за логарифмічними частотними характеристиками.	1	-
10	<b>Модульний контроль 2</b>	1	
<b>РАЗОМ МОДУЛЬ 1</b>		16	-
<b>МОДУЛЬ 2</b>			
<b>Змістовний модуль 2. Імпульсні та дискретні системи автоматичного управління</b>			
1	Визначення стійкості імпульсної системи за алгебраїчними критеріями.	2	-
2	Визначення стійкості системи за псевдо-частотними логарифмічними характеристиками імпульсної системи.	2	-
3	Визначення усталеної помилки імпульсної системи при впливі типових задаючих дій.	2	-
4	Побудова перехідної характеристики імпульсної системи та визначення якісних показників її роботи.	1	-
5	<b>Модульний контроль 1</b>	1	
<b>Змістовний модуль 2. Властивості та характеристики нелінійних систем автоматичного управління</b>			
6	Дослідження абсолютної стійкості нелінійних систем.	2	-
7	Дослідження нелінійних систем на фазовій площині.	2	-
8	Дослідження нелінійних систем методами гармонічної лінеаризації.	2	-
9	Застосування методу гармонічної лінеаризації для корегування нелінійних систем.	1	-
10	<b>Модульний контроль 2</b>	1	
<b>РАЗОМ МОДУЛЬ 2</b>		16	-
<b>РАЗОМ</b>		32	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 15

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Властивості та характеристики лінійних систем автоматичного управління</b>			
1	Дослідження перехідних характеристик елементарних ланок САК.	4	-
2	Дослідження стійкості САК за алгебраїчними критеріями.	4	-
<b>Змістовний модуль 2. Основні показники роботи та проектування систем автоматичного керування.</b>			
3	Дослідження стійкості САК за частотними критеріями.	4	-
4	Дослідження якості перехідних процесів в САК.	4	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1</b>		16	-
<b>МОДУЛЬ 2</b>			
<b>Змістовний модуль 1. Імпульсні та дискретні системи автоматичного управління</b>			
1	Дослідження перехідних характеристик цифрових систем автоматичного керування.	4	-
2	Дослідження стійкості та точності цифрових систем автоматичного керування.	4	-
<b>Змістовний модуль 2. Властивості та характеристики нелінійних систем автоматичного управління</b>			
3	Дослідження нелінійних систем автоматичного керування методом фазової площини.	4	-
4	Дослідження наявності автоколивань в нелінійних системах автоматичного керування.	4	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2</b>		16	-
<b>РАЗОМ</b>		32	-

## 7. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студента є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від аудиторних занять. Мета виконання самостійної роботи – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисципліни. Самостійна робота студентів здійснюється у формі: підготовки до лекцій, практичних занять і лабораторних робіт.

Підготовка до лекцій передбачає самостійне вивчення теоретичного навчального матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, конспекті лекцій. Підготовка до лабораторних робіт здійснюється шляхом ознайомлення з методичними вказівками до виконання кожної лабораторної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 16

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Властивості та характеристики лінійних систем автоматичного управління</b>			
1	Об'єкти з розподіленими параметрами та з запізненням	3	-
2	Застосування сигнальних графів для визначення передатних функцій систем автоматичного керування	2	-
3	Перетворення структурних схем систем автоматичного керування	3	-
4	Метод D-розбиття за двома параметрами	3	-
5	Стійкість систем із запізненням. Структурна стійкість	3	-
6	Аналіз стійкості багатозв'язкових систем	3	-
7	Оцінка якості системи за розподілом нулів та полюсів передаточної функції замкнутої системи	3	-
<b>Змістовний модуль 2. Основні показники роботи та проектування систем автоматичного керування.</b>			
8	Інтегральні оцінки якості системи	2	-
9	Принцип інваріантності систем. Форми інваріантності	2	-
10	Принцип двоканальності. Комбінований принцип регулювання	4	-
11	Синтез паралельних коригувальних пристроїв за логарифмічними частотними характеристиками	4	-
12	Способи обчислення середнього значення квадрату помилки системи при впливі випадкових дій. Методи підвищення точності системи	6	-
13	Синтез системи за мінімумом середньоквадратичної помилки	4	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1</b>		<b>42</b>	<b>-</b>
<b>МОДУЛЬ 2</b>			
<b>Змістовний модуль 1. Імпульсні та дискретні системи автоматичного управління</b>			
1	Числові системи з цифровими керуючими пристроями та машинами. Перевага числових систем керування	4	-
2	Методи наближеного обчислення передатних функцій імпульсних систем	2	-
3	Методи побудови областей стійкості імпульсних систем в просторі параметрів	2	-
4	Інваріантність імпульсних систем. Комбіноване керування	2	-
5	Інтегральні оцінки якості імпульсних систем та способи їх обчислення	6	-
6	Матричні методи оцінки якості імпульсних систем	4	-
<b>Змістовний модуль 2. Властивості та характеристики нелінійних систем автоматичного управління</b>			
7	Визначення та опис динамічних нелінійностей систем	4	-
8	Частотні характеристики нелінійних систем. Логарифмічні характеристики нелінійних систем	6	-
9	Псевдолінійні коригувальні пристрої та нелінійні пристрої з додатним гістерезисом	4	-
10	Компенсування негативного впливу нелінійностей. Компенсуючі нелінійності.	8	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2</b>		<b>42</b>	<b>-</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>84</b>	<b>-</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31_ / 17

## 8. Індивідуальні завдання

Здобувач вищої освіти має підготувати презентацію на одну із тем:

1. Математичне моделювання та аналіз стійкості систем автоматичного регулювання напруги (AVR) синхронних генераторів.
2. Автоматичне регулювання частоти та активної потужності (АРЧП) в енергосистемах: принципи та алгоритми.
3. Дослідження перехідних процесів у системах керування статичними компенсаторами реактивної потужності (SVC).
4. Вплив запізнення в каналах зв'язку на стійкість дистанційних систем керування високовольтними підстанціями.
5. Автоматизація керування режимами «Smart Grid»: впровадження інтелектуальних систем ТАУ.
6. Порівняльний аналіз П, ПІ та ПІД-регуляторів у системах стабілізації швидкості асинхронних двигунів.
7. Синтез систем підпорядкованого регулювання для електроприводів постійного струму.
8. Векторне керування асинхронними двигунами як приклад багатозв'язного автоматичного регулювання.
9. Адаптивні системи керування електроприводами при зміні параметрів обмоток та навантаження.
10. Синтез оптимальних за енерговитратами регуляторів (LQR) для слідкуючих систем малої потужності.
11. Алгоритми пошуку точки максимальної потужності (MPPT) у фотоелектричних установках.
12. Слідкуючі системи сонячних трекерів: аналіз точності позиціонування та енергоефективності.
13. Автоматичне регулювання кута атаки лопатей (Pitch-control) вітрогенераторів для стабілізації генерації.
14. Дослідження динамічної стійкості інверторних систем при роботі в паралель з мережею.
15. Системи автоматичного керування акумуляторними накопичувачами енергії (BESS).
16. Цифрові системи автоматичного керування: аналіз впливу періоду квантування на якість процесів.
17. Застосування нечіткої логіки (Fuzzy Logic) для керування складними нелінійними об'єктами в енергетиці.
18. Методи ідентифікації параметрів енергетичного обладнання для побудови адаптивних САР.
20. Штучні нейронні мережі в задачах прогнозування навантаження та автоматичного налаштування регуляторів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 18

21. Аналіз стійкості нелінійних систем електроавтоматики методом функцій Ляпунова.

Структура презентації для доповіді має містити наступні пункти:

1. Вступ та актуальність (1-2 слайди) Назва теми: Чітке формулювання (наприклад, «Автоматичне регулювання частоти в ОЕС України»). Об'єкт керування: Що саме ми регулюємо (генератор, двигун, кут лопаті вітряка). Проблема: Чому це важливо? (підтримання стабільності мережі, запобігання аваріям, економія палива).

2. Опис об'єкта як ланки САР (2 слайди). Функціональна схема: Блоки, з яких складається система (датчик, підсилювач, виконавчий механізм). Математична модель: запис диференціальних рівнянь процесу або передавальної функції об'єкта. Які зовнішні фактори заважають системі (накид навантаження, пориви вітру, зміна напруги тощо).

3. Синтез та вибір регулятора (2 слайди). Тип закону регулювання: чому обрано саме цей алгоритм (наприклад, ПІ-регулятор для усунення статичної похибки). Структурна схема САР: відображення контурів зворотного зв'язку. Параметри налаштування: Як розраховувалися коефіцієнти регулятора.

4. Аналіз стійкості та якості загалом (2-3 слайди). Критерії стійкості та годографи. Перехідна характеристика: графік реакції системи на одиничний стрибок. Показники якості: час регулювання, перерегулювання, статична помилка. Запас стійкості: наскільки система надійна при зміні параметрів об'єкта.

5. Моделювання та практична реалізація (1-2 слайди). Результати в MATLAB/Simulink: скріншоти моделі та отриманих осцилограм. Технічні засоби на якій реалізується система керування (контролери Siemens S7, мікропроцесорні блоки захисту, інтелектуальні інвертори).

6. Висновки (1 слайд) Резюме: чи вдалося досягти мети. Практична цінність: на скільки відсотків покращиться енергоефективність або надійність системи.

Акцент варто робити на енергетичну складову. Якщо тема про двигун, обов'язково згадати, як це впливає на споживання електроенергії. Використовуй чітке написання формул та графіків додає практичної значущості роботі.

## 9. Курсова робота

### 9.1. Загальні положення щодо написання курсової роботи

Здобувач вищої освіти має виконати курсову роботу, спрямовану на процес проектування системи автоматичного керування силовим електричним об'єктом, застосовуючи на практиці отримані знання з розрахунку, моделювання та синтезу бажаних параметрів її роботи. Структура курсової роботи має містити технічний опис згідно індивідуального завдання, виконання основних пунктів, спрямованих на отримання математичної моделі системи, дослідження структурної та параметричної стійкості, визначення критичних параметрів, дослідження часових

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 19

та частотних характеристик, виконання корекції за необхідності, підбір коригуючого пристрою, оцінку похибки та якісних показників роботи САК. Курсова робота виконується на основі нормативно-технічної, навчальної та науково-технічної літератури, чинних стандартів, технічної документації, а також із використанням сучасних програмних засобів аналізу та синтезу властивостей об'єкту управління. У процесі виконання курсової роботи здобувач вищої освіти повинен: продемонструвати здатність застосовувати теоретичні знання на практиці; виконати інженерні розрахунки та обґрунтувати прийняті технічні рішення; сформулювати обґрунтовані висновки та рекомендації; дотримуватися вимог академічної доброчесності.

Кожен студент має індивідуальний варіант завдання і можливість консультування з керівником згідно графіку роботи кафедри. Особливості формування та основні вимоги оформлення курсової роботи регламентуються методичними рекомендаціями.

Курсова робота проходить обов'язкову перевірку на плагіат. На кафедрі, що забезпечує викладання даної дисципліни створюється комісія, яка перевіряє роботу на дотримання академічної доброчесності. Для перевірки використовуються програми, які є вільному доступі через мережу Інтернет.

### Теми курсових робіт

1. Дистанційна слідкуюча система на сельсинах відображення положення анцапфи силового трансформатора під навантаженням (РПН).
2. Малопотужна слідкуюча система постійного струму аналогових самописців.
3. Дистанційна слідкуюча установка ЕМП-Д керування положенням засувки великого діаметру на теплових електростанціях (ТЕС).
4. Слідкуюча система з комбінованим керуванням (МОС) живлення парового котла генератора.
5. Слідкуюча система демпфування коливань у високонавантажених приводах з гнучким зворотним зв'язком.
6. Система автоматичного регулювання швидкості обертання двигуна з І-регулятором стрічкового конвеєра подачі твердого палива.
7. Двоконтурна система регулювання швидкості ДПС підйомного механізму.
8. Система автоматичного регулювання швидкістю асинхронного двигуна з ІІІ-регулятором насосної станції другого підйому.
9. Система автоматичного регулювання тиску газу в ректифікаційній колоні.
10. Система прямого регулювання тиску газу з І-регулятором газотурбінної установки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 20

11. Система стабілізації каретки підвісного конвеєра на одноосьовому гіроскопічному стабілізаторі.
12. Система автоматичного регулювання температури муфельної печі.
13. Система стабілізації кутової швидкості з тахогенераторним зворотним зв'язком допоміжного приводу турбогенератора.
14. Система автоматичного регулювання напруги синхронного генератора (AVR) на електростанції.
15. Система керування статичним компенсатором реактивної потужності (SVC): аналіз швидкодії при перехідних процесах на підстанції 330-750 кВ.
16. Система автоматичного регулювання положення сонячної панелі (трекер) з датчиком освітлення.
17. Система автоматичного регулювання флюгуванням лопатей турбіни при управлінні потужністю вітрогенератора.
18. Узагальнена підсистема стабілізації літака за рисканням (курсом).
19. Узагальнена підсистема стабілізації літака за креном.

## 9.2. Процедура захисту курсової роботи

Виконану курсову роботу подають на кафедру робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна у термін, передбачений графіком освітнього процесу, але не пізніше 10 днів до захисту. Викладач ретельно перевіряє роботу та пише відгук. У своєму відгуці щодо оцінювання курсової роботи пропонує допустити її до захисту або не допускати. Якщо робота не відповідає вимогам до курсової роботи, викладач повертає роботу з позначкою «на доопрацювання» без письмового відгуку. У такому разі викладач не допускає здобувача до захисту та встановлює строки усунення недоліків. Тільки після доопрацювання, з урахуванням зауважень, викладач пише відзив і допускає роботу до захисту. Захист курсової роботи проводиться на відкритому засіданні комісії кафедри щодо захисту курсових робіт. Для розкриття змісту курсової роботи здобувачу надається не більше 10-ти хвилин. При захисті курсової роботи здобувач має продемонструвати глибокі знання з досліджуваної теми, вміти чітко викладати власні думки, використовувати ілюстративний матеріал, аргументовано відповідати на питання. Під час захисту дозволяється використовувати різні діаграми, електричні принципові схеми, таблиці та графіки. У процесі захисту члени комісії можуть ставити питання по темі роботи.

Якість виконання та успішність захисту курсової роботи визначається за наступною системою.

Оцінка «відмінно» виставляється за ґрунтовно виконану роботу (відповідно до стандартних вимог) тоді, коли здобувач вільно володіє матеріалом з обраної теми, оперує спеціальною термінологією, самостійно аналізує опрацьований

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 21

матеріал, вмiло поєднує теоретичні надбання з практикою, а його робота виконана з дотриманням усіх необхідних вимог.

«Добре» виставляється у тому разі, коли студент ґрунтовно виконав роботу, сумлінно підготувався до захисту, вмiло викладає і знає матеріал. Однак на захисті допускає певні неточності в трактуванні окремих питань, відчуває труднощі в їх теоретичному узагальненні або практичному спрямуванні.

«Задовiльно» виставляється, якщо здобувач виконав роботу відповідно до вимог, загалом орієнтується в даній темі, але не може достатньо аргументовано сформулювати висновки, вмiло пов'язати теоретичні узагальнення з практикою, відчуває значні труднощі в логічному викладі виконаних завдань, недостатньо переконливо і впевнено захищає курсову роботу.

«Незадовiльно» виставляється тоді, коли робота має суттєві недоліки, а її автор не орієнтується в питаннях теми, не володіє необхідним понятійним апаратом, не володіє матеріалом з теми курсової роботи.

Незадовiльна оцінка за рішенням комісії тягне наступні наслідки:

- студент зобов'язується підготувати курсову роботу по новій темі з додержанням встановленого порядку;
- повторно захищається та ж курсова робота після внесення змін, доповнень, уточнень тощо.

Дата проведення повторного захисту курсових робіт визначається деканатом факультету.

Оцінювання курсової роботи:

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 50	до 10	до 40	100

### Шкала оцінювання

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	За 100–бальною шкалою
A	5 (відмінно)	90-100
B	4 (добре)	82-89
C		74-81
D	3 (задовiльно)	64-73
E		60-63
FX	Незадовiльно	35-59
F		0-34

## 10. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 22

Результат навчання	Методи навчання
<b>ПР03.</b> Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<b>ПР07.</b> Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<b>ПР08.</b> Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей)</li> </ul>
<b>ПР20.</b> Уміти здійснювати синтез і реалізацію алгоритмів автоматичного управління комп'ютеризованими енергетичними системами з використанням математичних моделей і програмних засобів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31_ / 23

Результат навчання	Методи навчання
	задач, проведення розрахунків)

## 11. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<b>ПРО3.</b> Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Виконання курсової роботи</li> <li>– Залік, екзамен</li> </ul>
<b>ПРО7.</b> Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання практичних завдань, вправ</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Виконання курсової роботи</li> <li>– Залік, екзамен</li> </ul>
<b>ПРО8.</b> Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Виконання курсової роботи</li> <li>– Залік, екзамен</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 24

Результат навчання	Методи контролю
<b>ПР20.</b> Уміти здійснювати синтез і реалізацію алгоритмів автоматичного управління комп'ютеризованими енергетичними системами з використанням математичних моделей і програмних засобів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання практичних завдань, вправ</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Виконання курсової роботи</li> <li>– Залік, екзамен</li> </ul>

## 12. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми здобуття вищої освіти.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться у першому семестрі, у формі екзамену – у другому семестрі вивчення навчальної дисципліни. Процедура складання заліку та екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 31_ / 25

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
<b>Семестр 5</b>	
<b>Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти</b>	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>
<b>Семестр 6</b>	
<b>Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти</b>	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
<b>Семестр 5</b>		
Виконання завдань під час навчальних занять	56	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	4	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	до 5	-
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>60</b>	-
<b>Семестр 6</b>		
Виконання завдань під час навчальних занять	56	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	4	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	до 5	-
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>60</b>	-

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 26

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
<b>Семестр 5</b>		
Відповіді (виступи) на заняттях 1 бал за правильну відповідь	8	-
Всього за лабораторну роботу №1 2 бал - звіт неповний 4 бали - звіт повний 2 бал за неповну відповідь на усне питання 1 4 бали за правильну відповідь на усне питання 1 2 бал за неповну відповідь на усне питання 2 4 бали за правильну відповідь на усне питання 2	12	-
Всього за лабораторну роботу №2	12	-
Всього за лабораторну роботу №3	12	-
Всього за лабораторну роботу №4	12	-
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>56</b>	
<b>Семестр 6</b>		
Відповіді (виступи) на заняттях 1 бал за правильну відповідь	8	
Всього за лабораторну роботу №1 2 бал - звіт неповний 4 бали - звіт повний 2 бал за неповну відповідь на усне питання 1 4 бали за правильну відповідь на усне питання 1 2 бал за неповну відповідь на усне питання 2 4 бали за правильну відповідь на усне питання 2	12	
Всього за лабораторну роботу №2	12	
Всього за лабораторну роботу №3	12	
Всього за лабораторну роботу №4	12	
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>56</b>	-

### Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
<b>Семестр 5</b>		
Виконання завдань модульного контролю Написання двох МКР у формі тесту. 20 запитань в кожній з 5-10 варіантами відповідей ( текст, числа та їх комбінації). 1 письмове питання: 1 бал – відповідь правильна	40	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 27

0 балів – відповідь не правильна.		
<b>Разом за виконання завдань модульного контролю</b>	<b>40</b>	-
<b>Семестр 6</b>		
Виконання завдань модульного контролю Написання двох МКР у формі тесту. 20 запитань в кожній з 5-10 варіантами відповідей ( текст, числа та їх комбінації). 1 письмове питання: 1 бал – відповідь правильна 0 балів – відповідь не правильна.	40	-
<b>Разом за виконання завдань модульного контролю</b>	<b>40</b>	-

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти протягом семестру виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, склав модульний контроль і набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти протягом семестру виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

На залік з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з першого семестру вивчення навчальної дисципліни. На екзамен з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з усієї навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури семестрового підсумкового контролю, якщо протягом семестру виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі набрав 36 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав 25–35 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 28

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав від 0 до 24 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Шкала оцінювання**

Шкала ЄКТС	Національна шкала		100-бальна шкала
	Екзамен	Залік	
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F			0-34

## **11. Глосарій**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 29

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Автоматична система регулювання (АСР)	Automatic Control System (ACS)
2	Об'єкт керування	Plant / Controlled Object
3	Зворотний зв'язок	Feedback
4	Передавальна функція	Transfer Function
5	ПІД-регулятор	PID Controller
6	Уставка (Задана величина)	Setpoint / Reference input
7	Збурення (зовнішній вплив)	Disturbance
8	Перехідна характеристика	Step Response / Transient Response
9	Стійкість системи	System Stability
10	Похибка регулювання	Control Error / Deviation
11	Статична (стаціонарна) помилка	Steady-state Error
12	Перерегулювання	Overshoot
13	Час встановлення (регулювання)	Settling Time
14	Запас стійкості за фазою/амплітудою	Phase/Gain Margin
15	Програмований логічний контролер (ПЛК)	Programmable Logic Controller (PLC)
16	Виконавчий механізм	Actuator
17	Датчик (первинний перетворювач)	Sensor / Transducer
18	Людино-машинний інтерфейс	Human-Machine Interface (HMI)
19	СКАДА-система	SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)
20	Квантування за часом (дискретизація)	Sampling
21	Квантування за рівнем	Quantization
22	Аналого-цифровий перетворювач (АЦП)	Analog-to-Digital Converter (ADC)
23	Цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП)	Digital-to-Analog Converter (DAC)
24	Простір станів	State-Space
25	Спостерігач стану	State Observer
26	Адаптивне керування	Adaptive Control
27	Робастне керування	Robust Control
28	Корекція системи	System correction
29	Частотно-регульований привід (ЧРП)	Variable Frequency Drive (VFD)
30	Автоматичний регулятор напруги (АРН)	Automatic Voltage Regulator (AVR)
31	Система збудження	Excitation System
32	Пошук точки макс. потужності	Maximum Power Point Tracking (MPPT)
33	Зона нечутливості	Deadband / Dead zone
34	Запізнення (транспортне)	Time Delay / Dead Time
35	Розподілена система керування (РСК)	Distributed Control System (DCS)
36	Ідентифікація об'єкта	System Identification
37	Антинасичення інтегратора	Anti-windup
38	Частотна характеристика (Діаграма Бодє)	Frequency Response (Bode Plot)
39	Релейне керування (двопозиційне)	On-off Control / Bang-bang Control

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	Випуск 3	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк _31_ / 30

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
40	Прогнозне керування на основі моделі	Model Predictive Control (MPC)

## 14. Рекомендована література

### *Основна література*

1. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / П. В. Леонт'єв та ін. ; за заг. ред. П. В. Леонт'єва. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 296 с
2. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.
3. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
4. Самотокін Б.Б. Лекції з Теорії автоматичного керування. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 512 с.

### *Допоміжна література*

3. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного регулювання. – Підручник, 2е видання, перероб. – К.: Либідь, 2007. – 768 с.
4. Теорія автоматичного управління: Підручник/За ред. Г.Ф. Зайцева. — К.:Техніка, 2002. — 668 с.
5. А.П. Ладанюк Теорія автоматичного керування технологічних об'єктів:
6. Навч. посіб. / А.П. Ладанюк, К.С. Архангельська, Л.О. Власенко – К.: НУХТ,
7. 2014. – 274 с.
8. Артюшин, Л.М. Теорія автоматичного керування: навч. посіб. / Л.М. Артюшин, О.А. Машков, Б.В. Дурняк, М.С. Сівов – Львів: УАД, 2004. – 272 с.
9. Шаруда, В.Г. Методи аналізу і синтезу систем автоматичного керування: навч. посіб. / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, М.П. Фількін – Д, Нац. гірнич. ун-т, 2008. – 543 с.
- 10.Гурко, О.Г. Аналіз і синтез систем автоматичного керування в Matlab: навч. посіб. / О.Г. Гурко, І.Ф. Єрмоменко – Харків: ХНАДУ, 2012. – 300 с.
- 11.Шаруда, В.Г. Практикум з теорії автоматичного управління: навч. посіб. /В.Г. Шаруда – Д., Нац. гірнич. ун-т, 2002. – 414 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.10- 05.01/141.00.1/Б/ ОК22-3-2025
	<i>Випуск 3</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк _31_ / 31</i>

### 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Brent Maxfield. Engineering With Mathcad. Using Mathcad to Create and Organize Your Engineering Calculations. [Електронний ресурс]: <https://pws.npru.ac.th/sarthong/data/files/Engineering%20With%20Mathcad.pdf>

2 Лазарєв Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с. [Електронний ресурс]: [https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds\\_matlab.pdf](https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds_matlab.pdf)