

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра Інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики, автоматики
і енергозбереження
“19” червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Диспетчерське управління електроенергетичними системами

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент кафедри інженерії енергосистем , к.т.н., доцент Павленко В.М.

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни «Диспетчерське управління електроенергетичними системами»

Дисципліна "Диспетчерське управління електроенергетичними системами" розроблена для студентів магістерського рівня спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" та має на меті надати глибокі знання й практичні навички, необхідні для ефективного управління складними електроенергетичними системами (ЕЕС).

Навчальна програма охоплює ключові аспекти функціонування ЕЕС, включаючи **аналіз режимів роботи, їх оптимізацію та забезпечення надійності**. Студенти вивчатимуть принципи **автоматизованих систем диспетчерського управління (АСДУ)**, зокрема SCADA-системи, а також основи **інформаційного забезпечення та кібербезпеки** в енергетиці.

Особлива увага приділяється питанням **протиаварійного управління, ліквідації аварій та відновлення нормальних режимів роботи ЕЕС**, а також **оцінці ризиків та розробці заходів для підвищення ефективності та безпеки** функціонування об'єктів електроенергетики.

Дисципліна сприяє розвитку інтегральної, загальних та фахових компетентностей, зокрема здатності розв'язувати складні інженерні задачі, застосовувати наукові методи та нормативно-правові акти, а також виявляти зворотні зв'язки та коригувати дії з їх урахуванням. Практичні заняття включають моделювання режимів ЕЕС та роботу зі спеціалізованим програмним забезпеченням

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	Електрична інженерія	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)	—	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	10 год.	
Практичні, семінарські заняття	год.	
Лабораторні заняття	20 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Формування у студентів-магістрів глибоких теоретичних знань та практичних навичок з принципів, методів та засобів диспетчерського управління електроенергетичними системами (ЕЕС) для забезпечення їх надійної, економічної та безпечної роботи в умовах сучасних викликів та інновацій

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв’язувати складні проблеми і задачі під час професійної та наукової діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

ЗК10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.

СК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

ПРН19. *Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.*

2. Програма та структура навчальної дисципліни

[illegible]

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Тема 1: Вступ до диспетчерського управління ЕЕС	1 - 2	14	2				12						
Тема 2: Режим роботи ЕЕС та їх аналіз	3- 4	30	2		4		24						
Тема 3: Засоби та системи диспетчерського управління	5 - 6	22	2		4		16						
Тема 4: Управління режимами ЕЕС	7 - 8	26	2		4		20						
Тема 5: Аварійні режими та протиаварійне управління	9 - 10	28	2		8		18						
Усього годин		120	10		20		90						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ до диспетчерського управління ЕЕС. Сучасна архітектура електроенергетичних систем України та світу. Основні елементи та зв'язки. Мета, завдання та функції диспетчерського управління ЕЕС. Рівні управління.	2
2.	Режими роботи ЕЕС та їх аналіз. Поняття режиму ЕЕС. Нормальні, післяаварійні та аварійні режими. Стани ЕЕС. Системні властивості ЕЕС: стійкість, керованість, надійність, економічність, якість електроенергії. Аналіз статичної та динамічної стійкості ЕЕС. Методи підвищення стійкості.	2
3.	Засоби та системи диспетчерського управління. Автоматизовані системи диспетчерського управління (АСДУ): архітектура, функції, основні підсистеми (SCADA, АРМ диспетчера). Інформаційне забезпечення диспетчерського управління. Збір, обробка та передача інформації.	2
4.	Управління режимами ЕЕС. Оптимізація режимів роботи ЕЕС за критеріями економічності та надійності. Регулювання напруги та реактивної потужності в ЕЕС. Компенсуючі пристрої. Управління частотою та активною потужністю. Функції регуляторів частоти та потужності.	2
5.	Аварійні режими та протиаварійне управління. Причини виникнення та класифікація аварій в ЕЕС. Розвиток системних аварій. Протиаварійна автоматика: принципи дії, види, її роль у забезпеченні стійкості ЕЕС. Дії диспетчера при ліквідації аварій. Відновлення нормального режиму.	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Лабораторна робота 1: Дослідження статичної та динамічної стійкості ЕЕС з використанням програмних комплексів (наприклад, PowerFactory, PSS/E або їх спрощених аналогів). Аналіз впливу параметрів системи на її стійкість.	4
2.	Лабораторна робота 2: Вивчення інформаційних потоків в АСДУ. Моделювання збору, обробки та візуалізації телеметричної інформації. Робота з імітатором SCADA-системи.	4

3.	Лабораторна робота 3: Оптимізація розподілу активних потужностей між електростанціями. Економічний диспетчеринг. Врахування обмежень.	4
4.	Лабораторна робота 4: Дослідження впливу регулювання напруги та реактивної потужності на режим ЕЕС. Моделювання роботи регуляторів..	4
5.	Лабораторна робота 5: Моделювання аварійних ситуацій в ЕЕС (короткі замикання, відключення ліній/генераторів). Аналіз розвитку аварії та ефективності протиаварійних заходів..	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні АСДУ: архітектура, функції, підсистеми	10
2	Інформаційне забезпечення диспетчерського управління	8
3	Оптимізація режимів роботи ЕЕС	10
4	Регулювання напруги та реактивної потужності	8
5	Управління частотою та активною потужністю	8
6	Причини виникнення та класифікація аварій в ЕЕС	6
7	Противарійна автоматика	8
8	Дії диспетчера при ліквідації аварій	8
9	Підготовка до лабораторних робіт	10
10	Робота з нормативно-правовими документами	4

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

Для перевірки рівня сформованості програмних результатів навчання здобувачів застосовуються такі методи та засоби діагностики:

- Усне або письмове опитування: Застосовується під час лекцій та консультацій для контролю розуміння ключових понять, таких як принципи функціонування диспетчерського управління, класифікація режимів ЕЕС, показники стійкості та надійності енергосистеми, основні функції АСДУ, принципи регулювання частоти та напруги, а також базові концепції противарійної автоматики та кібербезпеки в системах управління.
- Співбесіда: У межах індивідуальних завдань або захистів лабораторних робіт, зокрема щодо методів аналізу статичної та динамічної стійкості ЕЕС, підходів до управління ризиками системних аварій, методів оптимізації режимів роботи ЕЕС за економічними та надійнісними критеріями, а також техніко-економічної доцільності впровадження сучасних систем диспетчерського управління.
- Тестування: Модульні контрольні роботи для перевірки знання теоретичних основ диспетчерського управління, методів аналізу режимів ЕЕС, принципів інформаційного забезпечення АСДУ, нормативно-правових актів, що регулюють функціонування ринку електроенергії та диспетчерське управління, а також базових концепцій Smart Grid у контексті диспетчеризації.
- Захист лабораторних робіт, проєктів: Для перевірки вмінь застосовувати програмні інструменти (наприклад, PowerFactory DIgSILENT, PSS/E або інші спеціалізовані симулятори електричних мереж) для комп'ютерного моделювання процесів диспетчерського управління, аналізу показників надійності та ефективності функціонування електроенергетичних об'єктів (СК11), оптимізації режимів роботи

мереж (ПРН6), а також планування заходів з підвищення надійності та безпеки (СК4) в ЕЕС.

- Пірінгове оцінювання, самооцінювання: Застосовується в командних завданнях та при обговоренні результатів кейс-аналізу реальних ситуацій з диспетчерського управління ЕЕС, розробці планів дій при системних аваріях, а також при оцінюванні ефективності запропонованих рішень для реконструкції та оптимізації електричних мереж з точки зору диспетчерського управління (ІК, СК4, ПРН6, ПРН19).

7. Методи навчання:

Для формування професійних компетентностей у здобувачів вищої освіти в межах дисципліни застосовуються такі методи навчання:

- Метод проблемного навчання: Застосовується для постановки та розв'язання задач оптимізації режимів роботи ЕЕС в умовах змінної генерації (наприклад, інтеграції відновлюваних джерел енергії), або проблем управління ризиками системних аварій та забезпечення стійкості енергосистеми в умовах зростаючої складності та невизначеності.
- Метод практико-орієнтованого навчання: Використовується при аналізі реальних прикладів диспетчерських рішень, розрахунку техніко-економічних показників впровадження сучасних АСДУ, або при роботі з даними про режими роботи ЕЕС та системні порушення.
- Кейс-метод: Для аналізу реальних сценаріїв аварійних ситуацій в електроенергетичних системах та розробки заходів їх ліквідації та запобігання, випадків неефективного управління режимами, або для розробки стратегій реконструкції мереж з метою їх адаптації до вимог диспетчерського управління.
- Метод проєктного навчання: Застосовується при виконанні лабораторних робіт з моделювання режимів ЕЕС, розробки алгоритмів оптимізації диспетчерського управління або планування протиаварійних заходів.
- Метод перевернутого класу, змішаного навчання: Використовується при підготовці студентів до лабораторних занять та самостійної роботи через онлайн-опрацювання теоретичних матеріалів з архітектури АСДУ, методів аналізу стійкості, принципів регулювання частоти та напруги або основ кібербезпеки в системах управління енергетикою.
- Метод навчання через дослідження: Застосовується у процесі аналізу ефективності функціонування різних стратегій диспетчерського управління, прогнозування поведінки ЕЕС в аварійних режимах з використанням аналітичних інструментів, або вивчення нових підходів до інтеграції Smart Grid технологій у диспетчерське управління.
- Метод навчальних дискусій та дебат: Під час обговорення доцільності тих чи інших стратегій диспетчерського управління для підвищення надійності/ефективності,

питань кібербезпеки критичної інфраструктури, або економічної доцільності інвестицій у модернізацію систем управління ЕЕС.

- Метод командної роботи, мозкового штурму: Для розробки комплексних техніко-економічних рішень щодо оптимізації режимів роботи електричних мереж, підвищення стійкості енергосистеми до аварій або впровадження нових технологій диспетчерського управління.
- Метод гейміфікованого навчання: У формі симуляційних тренінгів із керування аварійними ситуаціями, оптимізації енергетичних потоків або виявлення аномалій у роботі ЕЕС, що вказують на потенційні порушення режиму.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання (ПРН)	Оцінювання
Відвідування лекцій (5 занять × 1 бал)	ПРН6, ПРН19	5
Відвідування лабораторних занять (10 занять × 1 бал)	ПРН6, ПРН19	10
ЛР 1: Дослідження статичної та динамічної стійкості ЕЕС з використанням програмних комплексів. Аналіз впливу параметрів системи на її стійкість.	ПРН6, ПРН19	8
ЛР 2: Вивчення інформаційних потоків в АСДУ. Моделювання збору, обробки та візуалізації телеметричної інформації. Робота з імітатором SCADA-системи.	ПРН6	8
ЛР 3: Оптимізація розподілу активних потужностей між електростанціями. Економічний диспетчеринг. Врахування обмежень.	ПРН6, ПРН19	8
ЛР 4: Дослідження впливу регулювання напруги та реактивної потужності на режим ЕЕС. Моделювання роботи регуляторів.	ПРН6	8
ЛР 5: Моделювання аварійних ситуацій в ЕЕС (короткі замикання, відключення ліній/генераторів). Аналіз	ПРН19	8

розвитку аварії та ефективності протиаварійних заходів.		
Самостійна робота: аналітичні огляди, робота з нормативною базою, кейс-аналізи, підготовка до лекцій/лабораторних.	ПРН6, ПРН19	15
Виконання індивідуального завдання (наприклад, міні-проект, реферат, наукова стаття)	ПРН6, ПРН19	15
Разом за навчальну роботу	70	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	<i>Роботи, які здаються із порушенням встановлених термінів без обґрунтованих причин, оцінюються зі зниженням балу (до -20%). Перескладання лабораторних, індивідуальних завдань або тестів допускається лише з дозволу викладача та за умови документального підтвердження поважної причини (лікарняний, офіційне стажування, військовий облік тощо). Перескладання здійснюється не пізніше останнього тижня перед екзаменаційною сесією.</i>
Політика щодо академічної доброчесності	<i>Роботи, які здаються із порушенням встановлених термінів без обґрунтованих причин, оцінюються зі зниженням балу (до -20%). Перескладання лабораторних, індивідуальних завдань або тестів допускається лише з дозволу викладача та за умови документального підтвердження поважної причини (лікарняний, офіційне стажування, військовий облік тощо). Перескладання здійснюється не пізніше останнього тижня перед екзаменаційною сесією.</i>
Політика щодо відвідування	<i>Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим.. За наявності офіційного підтвердження (довідка про хворобу, міжнародне стажування, тощо), студент має право на індивідуальний графік відпрацювання (у тому числі онлайн) за погодженням з викладачем і деканатом.</i>

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3748>

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Журахівський А. В., Казанський С. В., Матеєнко Ю. П., Пастух О. Р. Надійність електричних систем і електричних мереж : підручник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 456 с. – ISBN 978-966-622-862-1. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/148040431.pdf>

Анотація: Підручник охоплює основи теорії надійності технічних систем, нормативну базу, методи аналізу та забезпечення надійності електроустановок, електростанцій, підстанцій і мереж. Висвітлено аналітичні та практичні методи оцінки надійності, особливості управління на різних стадіях енергетичного циклу. Містити приклади розрахунків, контрольні питання і завдання для самостійної роботи. Рекомендовано для студентів та фахівців у сфері електроенергетики [1 2](#).

2. Омельчук А. О., Петренко А. В., Мартинюк Л. В. Управління режимами роботи електричних мереж : навчальний посібник. – Київ : ЦП «Компринт», 2021. – 290 с.

– Режим доступу: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u94/4.nmk_dispetcherizaciya_v_regionalnih_elektrichnih_merezhah_2023_2024_end.pdf

Анотація: Посібник присвячений аналізу режимів роботи електричних мереж, принципам диспетчерського управління, методам розрахунку та оптимізації режимів, а також питанням аварійних ситуацій і протиаварійного управління. Містить практичні приклади та завдання для самостійної роботи. Охоплює всі основні аспекти диспетчеризації електроенергетичних систем [3 2](#).

3. Оцінювання параметрів і режимів електричних мереж : навчальний посібник / А.А. О. Омельчук. – Київ : ЦП «Компринт», 2019. – 302 с. – Режим доступу: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u94/4.nmk_dispetcherizaciya_v_regionalnih_elektrichnih_merezhah_2023_2024_end.pdf

Анотація: Посібник містить сучасні методи оцінювання параметрів і режимів електричної мережі, розглядає питання аналізу, контролю та оптимізації режимів роботи, що є основою для прийняття диспетчерських рішень. Розкриває практичні аспекти моніторингу та режимів управління в реальних умовах експлуатації [3 2](#).

4. Артемчук В. О., Білан Т. Р., Блінов І. В. та ін. Теоретичні та прикладні основи економічного, екологічного та енергетичного управління розвитком енергетики : монографія. – Київ : Інститут технічної теплофізики НАН України, 2017. – 392 с. – ISBN 978-966-02-8331-2. – Режим доступу: <https://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2017/10/teoretichni-ta-prikladni-osnovi.pdf>

Анотація: Монографія містить розділи, присвячені управлінню режимами енергетичних об'єктів, аналізу та моделюванню аварійних ситуацій, питанням диспетчеризації, впровадження сучасних засобів моніторингу та оптимізації

роботи енергетичних систем. Призначена для науковців, інженерів, викладачів і студентів енергетичних спеціальностей [4 2](#) .

5. Барило А . А., Бенменні М., Бондаренко Д. В. та ін. Відновлені джерела енергії : монографія / за заг. ред. Кудрі С. О. – Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2024. – 480 с. – Режим доступу: <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/monograph2024.pdf>

Анотація: Монографія містить розділи щодо інтеграції ВДЕ в енергосистеми, диспетчеризації режимів роботи з урахуванням відновлених джерел, аналізу аварійних режимів і сучасних підходів до управління режимами ОЕС. Рекомендовано для студентів, аспірантів і фахівців енергетичної галузі [5 2](#) .

6. Wood A. J., Wollenberg B. F., Sheblé G. B. Power Generation, Operation, and Control / A. J. Wood, B. F. Wollenberg, G. B. Sheblé. – 3rd ed. – Wiley, 2014. – 608 p. – Режим доступу: <https://electricalconnects.com/free/104-Power%20Generation%20Operation%20and%20Control%203rd%20edition%20By%20Allen%20J%20Wood%20and%20Bruce%20F%20Wollenberg%20and%20Gerald%20B%20Sheble.pdf.pdf>

Анотація: Класичний підручник з аналізу та експлуатації електроенергетичних систем, що охоплює диспетчерське управління, економічну диспетчеризацію, управління аварійними режимами, стабільність системи та протиаварійні заходи.

7. Kundur P. Power System Stability and Control / P. Kundur. – McGraw-Hill, 1994. – 1100 p. – Режим доступу: <https://www.ece.utexas.edu/~bevans/courses/ee382c/PowerSystemStabilityAndControl.pdf>

Анотація: Відомий підручник зі стабільності та управління електроенергетичними системами, що містить розділи про диспетчерське управління, автоматичне регулювання, аналіз аварійних режимів та протиаварійне управління.

8. Anderson P. M., Fouad A. A. Power System Control and Stability / P. M. Anderson, A. A. Fouad. – IEEE Press, 2003. – 536 p. – Режим доступу: [https://uodiyala.edu.iq/uploads/PDF%20ELIBRARY%20UODIYALA/EL23/Electric%20Power%20Systems%20-%20Analysis%20and%20Control%20-%20F.%20Saccomanno%20\(Wiley-IEEE,%202003\)%20WW.pdf](https://uodiyala.edu.iq/uploads/PDF%20ELIBRARY%20UODIYALA/EL23/Electric%20Power%20Systems%20-%20Analysis%20and%20Control%20-%20F.%20Saccomanno%20(Wiley-IEEE,%202003)%20WW.pdf)

Анотація: Поглиблений аналіз систем управління та стабільності, включаючи диспетчерське управління, методи діагностики та протиаварійного реагування.

9. Venkata S. S., Subrahmanyam S. Electric Power and Energy Distribution Systems: Models, Methods, and Applications / S. S. Venkata, S. Subrahmanyam. – Wiley, 2022. – Режим доступу: <https://www.harvard.com/book/9781119838258>

Анотація: Сучасний підручник з розподільчих систем, автоматизації, управління режимами, інтеграції відновлюваних джерел, надійності та відновлення систем.

10. Ivashutenko A. S., Fix N. P. Dispatch Control in Power Systems: Course Syllabus and Materials / A. S. Ivashutenko, N. P. Fix. – Southeast University, 2020. – Режим доступу: <https://storage.tpu.ru/file/download.html?key=41181de7067fe6d80fad7fa80c0ba534>

Анотація: Навчальний курс з основ диспетчерського управління, включаючи

автоматичне регулювання, балансування навантажень, управління напругою та економічні аспекти.

11. Kundur P., Balu N. J., Lauby M. G. Power System Stability and Control / P. Kundur, N. J. Balu, M. G. Lauby. – McGraw-Hill, 2019. – Режим

доступу: <https://www.ece.utexas.edu/~bevans/courses/ee382c/PowerSystemStabilityAndControl.pdf>

Анотація: Оновлене видання класичного підручника з управління режимами, стабільності та аварійного реагування в електроенергетичних системах.

12. Wiley Handbook of Electrical Power System Dynamics / Editors: P. W. Sauer, M. A. Pai. – Wiley-VCH, 2020. – Режим доступу: [https://www.wiley-vch.de/en/areas-](https://www.wiley-vch.de/en/areas-interest/engineering/handbook-of-electrical-power-system-dynamics-978-1-118-49717-3)

[interest/engineering/handbook-of-electrical-power-system-dynamics-978-1-118-49717-3](https://www.wiley-vch.de/en/areas-interest/engineering/handbook-of-electrical-power-system-dynamics-978-1-118-49717-3)

Анотація: Комплексне видання, що охоплює динаміку електроенергетичних систем, методи управління режимами, автоматизацію та протиаварійні системи.