

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи

С. В. Павлов

Протокол засідання Вченої ради ВНТУ  
№ 7 від «24» грудня 2020р.

**ПРОГРАМА**

вступного іспиту для прийому на навчання

за освітньо-науковою програмою підготовки «доктора філософії»

зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

освітньо-наукова програма:

*«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*

Вінниця 2020

Програму складено на основі освітньо-наукової програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Вінницького національного технічного університету за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, що затверджено рішенням Вченої ради ВНТУ від 24.12.2020р., протокол № 7.

Програма розроблена авторським колективом у складі членів проектної групи ВНТУ за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка:

1. Кулик В. В. – голова проектної групи ВНТУ за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, д.т.н., доц., доцент кафедри електричних станцій і систем.

2. Бурбело М. Й. – д.т.н., проф., зав. кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту.

3. Кутін В. М. – д.т.н., проф., зав. кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті.

4. Лежнюк П. Д. – д.т.н., проф., зав. кафедри електричних станцій і систем.

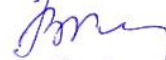
Автори:



В. В. Кулик



М. Й. Бурбело



В. М. Кутін



П. Д. Лежнюк

## **1. ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ**

1.1. Основні відомості про історію розвитку енергетики і електрифікації країни. Плани розвитку електроенергетичної галузі країни.

1.2. Електроенергетичні системи – основа електрифікації країни.

1.3. Електричні станції, електричні мережі, системи електропостачання та споживачі електричної енергії, як елементи енергосистеми.

1.4. Методи визначення розрахункових електричних навантажень промислових підприємств, міст і сільського господарства.

1.5. Ієрархічна побудова електричних систем. Основні типи задач розвитку енергосистем.

1.6. Проблема оптимізації розміщення електричних станцій.

1.7. Проблема оптимізації систем передачі електроенергії.

1.8. Проблема оптимізації систем розподілу електроенергії.

1.9. Проблема прогнозування розвитку електроенергетики.

1.10. Зв'язок проблеми регулювання частоти з проблемою оптимального розподілу навантаження.

1.11. Відновлювані та альтернативні джерела енергії в електричних системах.

1.12. Особливості паралельної роботи відновлюваних та традиційних джерел електроенергії.

1.13. Застосування технологій Smart Grid для забезпечення ефективного функціонування електричних систем з відновлюваними джерелами енергії.

1.14. Конструктивне виконання та режими роботи ліній електропередач. Розрахунки опор і проводів.

1.15. Режими нейтралі в електричних мережах.

1.16. Передача електроенергії довгими лініями електропередачі надвисокої напруги.

1.17. Передача електроенергії довгими лініями електропередачі постійного струму.

1.18. Регулювання режимів роботи електричних мереж. Якість електричної енергії.

1.19. Регулювання напруги в електричних системах та системах електропостачання.

1.20. Техніко-економічне оцінювання технічних рішень.

## **2. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ**

2.1. Ефективність використання електричної енергії та її перетворення в інші види енергії для реалізації технологічних процесів.

2.2. Особливості побудови та функціонування установок: електромеханічних, електротермічних, електрозварювальних, електростатичних, електроімпульсних, електроіскрових, магнітостатичних та магнітодинамічних.

2.3. Загальна характеристика систем електроживлення та автоматизованих систем керування технологічними процесами.

- 2.4. Електромеханічні системи. Регульований електропривод, структури та системи керування ним.
- 2.5. Електромеханічні системи з використанням накопичувачів енергії.
- 2.6. Електромехатронні, робототехнічні системи.
- 2.7. Електротехнологічні комплекси. Взаємозв'язок характеристик джерел електроживлення з параметрами технологічних процесів.
- 2.8. Особливості систем електропостачання потужних технологічних і технічних комплексів.
- 2.9. Компенсація реактивної потужності та електромагнітна сумісність електротехнічного обладнання.
- 2.10. Особливості автономних систем електроживлення стаціонарних та рухомих об'єктів.
- 2.11. Проблема автоматизації, діагностування, контролю та захисту електротехнічних комплексів.

### **3. ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ**

- 3.1. Електромагнітні перетворювачі. Трансформатори, їх види і режими роботи. Реактори для кіл змінного та випрямленого струму.
- 3.2. Електричні машини, їх види та режими роботи.
- 3.3. Асинхронні двигуни. Електромагнітний момент, витрати енергії, коефіцієнт корисної дії. Робочі та пускові характеристики.
- 3.4. Асинхронні генератори. Особливості конструкції, витрати енергії, коефіцієнт корисної дії. Робочі характеристики.
- 3.5. Синхронні двигуни. Електромагнітний обертальний момент. Робочі та пускові характеристики.
- 3.6. Синхронні генератори. Особливості конструкції, витрати енергії, коефіцієнт корисної дії. Робочі характеристики.
- 3.7. Двигуни постійного струму. Електромагнітний момент. Робочі характеристики двигунів постійного струму незалежного, паралельного, послідовного та змішаного збудження.
- 3.8. Генератори постійного струму. Особливості конструкції, витрати енергії, коефіцієнт корисної дії. Робочі характеристики.
- 3.9. Напівпровідникові перетворювачі. Некеровані випрямлячі змінного струму. Керовані випрямлячі однофазного та трифазного струму.
- 3.10. Інвертори напруги та струму. Резонансні інвертори.
- 3.11. Тиристорні та транзисторні перетворювачі частоти змінного струму.
- 3.12. Напівпровідникові регулятори напруги.
- 3.13. Стабілізатори напруги та струму.
- 3.14. Комутуючі елементи та їх характеристики. Роз'єднувачі і високовольні вимикачі.
- 3.15. Напівпровідникові та надпровідникові комутатори струму.

## **4. ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ (ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА)**

- 4.1. Особливості технологічного режиму електричних станцій різного типу.
- 4.2. Правові та економічні аспекти розбудови відновлюваної енергетики України.
- 4.3. Графіки навантажень електричних станцій та їх регулювання.
- 4.4. Вплив росту одиничної потужності генераторів, силових трансформаторів і електричних двигунів на побудову схем електричних станцій, на вимоги до комутаційної апаратури і струмоведучих частин.
- 4.5. Основи проектування електричних станцій. Структура проектних задач. Послідовність їх вирішення.
- 4.6. Компонування електричної станції чи підстанції. Конструкції розподільних пристроїв.
- 4.7. Особливості проектування електричних станцій, що використовують відновлювані джерела енергії.
- 4.8. Особливості головних схем і схем власних потреб електричних станцій різного типу.
- 4.9. Методи і засоби обмеження струмів короткого замикання. Координація і оптимізація рівнів струмів короткого замикання.
- 4.10. Експлуатаційні характеристики та методика вибору електричних апаратів.
- 4.11. Експлуатаційні характеристики та методика вибору струмоведучих елементів і контактних з'єднань.
- 4.12. Режими роботи синхронних генераторів, компенсаторів, двигунів. Методика їх аналізу.
- 4.13. Режими роботи асинхронних генераторів та двигунів. Методика їх аналізу.
- 4.14. Режими роботи електричних двигунів власних потреб.
- 4.15. Електричні станції в нормальних і аномальних режимах.
- 4.16. Режими роботи силових трансформаторів і автотрансформаторів на електричних станціях і підстанціях.
- 4.17. Заземлювальні пристрої електричних установок.
- 4.18. Використання інверторного обладнання для кондиціонування електричної енергії відновлюваних джерел.
- 4.19. Устаткування оперативного постійного струму.

## **5. ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ В ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМАХ**

- 5.1. Причини, які викликають перехідні процеси в електричних системах. Основні відомості про аналіз перехідних процесів електричних систем.
- 5.2. Аналіз перехідних процесів, статичні та динамічні характеристики елементів електричних систем, що спричиняють найбільший вплив на характер перехідного процесу.
- 5.3. Симетричні та несиметричні короткі замикання (КЗ).

5.4. Складні види пошкоджень. Складання заступних схем для розрахунків. Допущення, які використовуються.

5.5. Загальне рівняння, яке описує перехідні процеси в електричних машинах. Перетворення координат.

5.6. Практичні методи розрахунку струмів КЗ.

5.7. Струми КЗ в мережах напругою до 1000 В.

5.8. Перехідні процеси, що виникають в наслідок КЗ в мережах з довгими лініями електропередачі, установками поздовжньої компенсації, лінійними та нелінійними регулювальними елементами.

5.9. Протікання процесу в часі за великих і малих збурень.

5.10. Диференційні рівняння, що використовуються для опису основних елементів електроенергетичної системи та аналізу її стійкості.

5.12. Характеристичне рівняння електроенергетичної системи для дослідження статичної стійкості.

5.13. Класична теорія стійкості електричних систем. Поняття про перший та другий (прямий) методи Ляпунова.

5.14. Практичні критерії статичної стійкості електричних систем.

5.15. Дослідження статичної стійкості найпростішої електричної системи методом малих коливань.

5.16. Статична стійкість системи з регульованим збудженням.

5.17. Динамічна стійкість електроенергетичних систем.

5.18. Асинхронні режими, ресинхронізація і результуюча стійкість.

5.19. Спрощені критерії динамічної і результуючої стійкості найпростішої електроенергетичної системи.

5.20. Оцінювання запасів стійкості ліній електропередачі, перетинів та локальних енергосистем.

5.21. Перехідні процеси у вузлах навантаження за малих і великих збурень.

5.22. Стійкість нормального режиму складних систем.

5.23. Перехідні процеси та стійкість електроенергетичних систем, які об'єднані слабкими зв'язками.

5.24. Нормативні документи щодо аналізу перехідних процесів та стійкості електроенергетичних систем.

5.25. Заходи щодо забезпечення стійкості та покращання якості перехідних процесів в електроенергетичних системах.

5.26. Структура та призначення протиаварійної режимної автоматики електроенергетичних систем.

## **6. АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ТА ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ**

6.1. Задачі керування електроенергетичною системою та її елементами.

6.2. Основні положення інформаційного забезпечення. Кількісні і якісні аспекти інформації.

6.3. Методологічні та теоретичні основи автоматизованих систем керування (АСК) й автоматизованих систем диспетчерського керування (АСДК) в електроенергетиці.

6.4. Основи теорії автоматичного керування. Функціональні і логічні елементи автоматичного керування.

6.5. Системи керування, контролю і сигналізації на електричних станціях і підстанціях.

6.6. Автоматичне регулювання напруги і реактивної потужності.

6.7. Автоматичне регулювання збудженням синхронного генератора.

6.8. Особливості автоматичного регулювання коефіцієнтів трансформації трансформаторів.

6.9. Автоматичне регулювання частоти й активної потужності в електроенергетичних системах.

6.10. Телемеханічні системи передачі інформації в електроенергетичних системах. Принципи дії пристроїв телевимірювань, телесигналізації і телекерування. Обробка та відображення телеінформації.

6.11. Релейний захист електроенергетичних систем: функції, властивості і принципи дії, способи реалізації.

6.12. Релейний захист електричних мереж різних класів напруги.

6.13. Захист синхронних генераторів, трансформаторів і шин електричних станцій і підстанцій.

6.14. Первинні вимірювальні перетворювачі для пристроїв захисту й автоматики та особливості їх роботи в усталених і перехідних режимах.

6.15. Принципи побудови інформаційних і керувальних систем з використанням мікропроцесорної техніки.

6.16. Принципи створення автоматизованих діагностичних систем.

6.17. Основні функції та типи систем автоматичного керування (САК) параметрами електротехнологічних установок (ЕТУ).

6.18. Типові слідкуючі САК безперервної й дискретної дії.

6.19. Дискретні, самоналагоджувальні та екстремальні САК.

6.20. Адаптивні САК та принципи їх побудови.

6.21. Методи аналізу та синтезу замкнених лінійних, нелінійних та дискретних САК.

6.22. Аналіз і синтез САК з урахуванням стохастичних впливів.

6.23. Методи та засоби автоматичного визначення місць пошкоджень в електричних системах.

6.24. Вплив показників якості електроенергії на надійність та ефективність САК електроустановками різного призначення.

## **7. РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ТА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

7.1. Функції, що виконує електропривод. Характеристики електромеханічного перетворювача енергії в двигунному та гальмувальному режимах.

- 7.2. Узагальнена електрична машина.
- 7.3. Електромеханічні властивості двигунів постійного струму за різних способів збудження: асинхронних, синхронних і крокових.
- 7.4. Типові статичні навантаження електропривода.
- 7.5. Структурні схеми електромеханічних систем з електродвигунами різного типу.
- 7.6. Усталений режим роботи електроприводу. Врахування пружних ланок і зв'язків.
- 7.7. Врахування нелінійностей. Моделювання нелінійних систем з застосуванням ЕОМ.
- 7.8. Перехідні процеси в електроприводах. Передаточні і перехідні функції електроприводу. Оптимізація перехідних процесів.
- 7.9. Регулювання координат електроприводу. Показники якості регулювання.
- 7.10. Характеристика систем електроприводів: «керований перетворювач-двигун постійного струму», «перетворювач частоти-асинхронний двигун».
- 7.11. Перетворювач частоти – синхронний двигун, системи з вентильним двигуном.
- 7.12. Слідуючі електроприводи. Багатодвигунні електромеханічні системи.
- 7.13. Вибір потужності електродвигуна.
- 7.14. Основні принципи автоматичного керування, функції та структурні схеми.
- 7.15. Типові системи, що здійснюють автоматичний пуск, реверс та зупинку електродвигунів. Їх схемна реалізація.
- 7.16. Синтез схем з контактними та безконтактними елементами.
- 7.17. Системи керування електроприводами постійного струму. Типові структури систем керування асинхронними та синхронними двигунами. Особливості побудови систем керування з тиристорними перетворювачами.
- 7.18. Керування електроприводами за пружного зв'язку двигуна з механізмом. Автоматичні системи стабілізації координат електроприводу.

## **8. ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНІ УСТАНОВКИ ТА КЕРУВАННЯ ЇХ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

- 8.1. Класифікація електротехнологічних установок (ЕТУ), як споживачів електроенергії.
- 8.2. Електротехнологічні установки контактного нагріву опором. Дугові та плазмові установки обробки матеріалів. Електрозварювальні установки. Індукційні установки нагріву, деформації, поверхневої закалки, зонної плавки, перемішування, дозованого розливу та гранулювання металів. Установки діелектричного нагріву.
- 8.3. Електроннопроменеві установки обробки металів. Електрохімічні установки. Електроімпульсні установки іскрової обробки і диспергування металів та обробки середовищ.



8.4. Магнітоімпульсні та електрогідравлічні установки. Електричні та магнітні сепаратори. Електричні газові фільтри.

8.5. Системи електроживлення ЕТУ з квазінезмінним та імпульсним споживанням електроенергії в навантаженні. Використання потужних електричних і магнітних полів, високовольтних напруг та імпульсних розрядів для реалізації та інтенсифікації технологічних процесів.

8.6. Вплив режимів електротехнологічних установок на якість електроенергії, зокрема на відхилення і коливання напруги, несинусоїдальність і несиметрію струмів та напруг. Зменшення найбільшого навантаження ЕТУ.

8.7. Підвищення частоти перетворення електроенергії, як метод зменшення матеріалоемності ЕТУ та покращення її регульовальних характеристик.

8.8. Компенсація реактивної потужності. Способи зменшення споживання реактивної потужності ЕТУ. Компенсувальні пристрої та їх розрахунок.

8.9. Використання однофазних електротехнологічних установок в трьохфазних електромережах. Енергетичні процеси в електричних мережах і в ЕТУ за наявності несиметричних навантажень. Методи і засоби зменшення несиметричних навантажень.

8.10. Схеми електропостачання промислових ЕТУ. Вибір місця, кількості і потужності підстанцій для електроживлення електротехнологічних установок.

8.11. Організаційні та технічні способи підвищення ефективності використання електроенергії ЕТУ.

8.12. Енергоаудит та енергоменеджмент, як засоби зменшення енергоемності промислових виробництв.

## **9. МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ**

9.1. Випадкові події в електроенергетиці та електромеханіці.

9.2. Застосування систематичної статистики в електроенергетиці та електромеханіці.

9.3. Випадкові процеси в електроенергетиці та електромеханіці, поняття про найпростіший стаціонарний процес.

9.4. Повна і неповна подібність. Практичні критерії подібності явищ, які стосуються електричної інженерії.

9.5. Методи планування експериментів та оброблення їх результатів.

9.6. Поняття топологію і методи теорії графів у прикладенні до задач електроенергетики.

9.7. Розрахунок режимів електричних мереж із застосуванням теорії графів, методів матричної алгебри і математичного моделювання.

9.8. Особливості розрахунків електричних режимів довгих ліній електропередачі змінного і постійного струму.

9.9. Шляхи, методи та засоби збільшення пропускної здатності й економічності роботи довгих ліній електропередачі.

- 9.10. Методи оцінювання надійності схем електричних з'єднань електроустановок.
- 9.11. Оптимізація розвитку і функціонування електричних систем. Область оптимальності та рівнооекономічні розв'язки.
- 9.12. Методи лінійного та динамічного програмування в задачах оптимізації розвитку електричних систем.
- 9.13. Градієнтні методи для розв'язання оптимізаційних задач в енергосистемах.
- 9.14. Рівняння Ейлера і Лагранжа. Врахуванням обмежень на параметри оптимізаційних задач.
- 9.15. Застосування методу Лагранжа для розподілу активного і реактивного навантаження в енергосистемах. Вибір оптимального складу енергогенерувальних агрегатів.
- 9.16. Варіаційне числення. Принцип максимуму Понтрягіна та динамічне програмування Белмана в задачах синтезу оптимального керування.
- 9.17. Розрахунки режимів роботи електричних станцій, мереж та систем із застосуванням ЕОМ.
- 9.18. Застосування ЕОМ для відтворення режимів та станів електротехнічних комплексів та систем.
- 9.19. Оцінювання похибки розв'язку електроенергетичних задач на ЕОМ.

## ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ ДО АСПРАНТУРИ

У програму фахового вступного іспиту входять питання з фундаментальних та загальноінженерних дисциплін, які є базовими для підготовки докторів філософії за освітньо-науковою програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Теоретичні запитання у кількості трьох, охоплюють весь комплекс напрямків фундаментальної та загальноінженерної підготовки. У відповідях на них претендент повинен продемонструвати рівень фундаментальної підготовки, який дозволить йому успішно опанувати наступний рівень вищої освіти. У відповідях на запитання претендент повинен продемонструвати не лише володіння науковим матеріалом, але й розуміння зв'язку теорії та практики.

### **Критерії оцінювання знань:**

**Оцінка «відмінно»** відображує високу якість знань, вмінь та навичок і отримується в разі ґрунтовного викладення теоретичного матеріалу та розв'язання практичних задач. Вступник має розуміти фізичну суть процесів і явищ, наводити приклади та порівняння, володіти методикою формального доведення теоретичних положень, ілюструвати відповіді аналітичними залежностями і характеристиками процесів. Під час відповіді вступник проявляє ерудицію, чітко відповідає на будь-які запитання з основних дисциплін спеціальності і фундаментальної підготовки.

**Оцінка «добре»** відображує знання, вміння та навички вступника і отримується в разі викладення основ теоретичних питань та розв'язання практичних задач. Вступник має без зусиль усувати помилки після зауважень членів предметної комісії. Під час відповіді має показати обізнаність в теоретичних і практичних питаннях з основних дисциплін спеціальності, відповівши на більшість додаткових запитань.

**Оцінка «задовільно»** характеризує поверхове розуміння теоретичних положень та практичних задач, здатність формулювати власні висновки за допомогою викладача з найпростіших запитань дисципліни, знайомство з основними методами розв'язанням задач.

**Оцінка «незадовільно»** характеризує знання окремих фрагментів навчального матеріалу, відсутність розуміння основних теоретичних положень, фізичної суті явищ та об'єктів, неможливість впоратись з рішенням практичних задач.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бардик Є.І. Електрична частина електростанцій та підстанцій. Основне електрообладнання: навч. посібник / Є.І. Бардик, М.П. Лукаш. – К.: НТУ «КПІ», 2011. – 220 с.
2. Борисов Б.П., Ватин Г.Я., Лоскутов А.Б., Шидловский А.К. Повышение эффективности использования электроэнергии в системах электротехнологии. – Киев: Наук. думка, 1990. – 240с.
3. Бурлака, В. В. Сучасні силові активні фільтри та імпульсні джерела живлення з корекцією коефіцієнта потужності : монографія / В. В. Бурлака, С. К. Поднебenna, С. В. Гулаков. – Маріуполь : ПДТУ, 2015. – 196 с.
4. Веников В.А., Журавлев В.Г., Филипов Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем. – М.: Энергоиздат, 1990.
5. Електропостачання : підручник / П. О. Василега. – Суми : Сумський державний університет, 2019. – 521 с.
6. Електропостачання промислових підприємств : Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
7. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія / Кол. авторів; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП “Астаря”, 2019. – 603 с.
8. Жежеленко И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения пром-предприятий. – 6-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 2010. – 375 с.
9. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. / Железко Ю. С.– М.: ЭНАС, 2009. – 456 с.
10. Журахівський, А. В. Оптимізація режимів електроенергетичних систем : навч. посібник для вузів / А. В. Журахівський, І. В. Жежеленко ; Держ. ун-т "Львівська політехніка"; ПДТУ. Каф. електропостачання пром. підприємств. – Львів ; Маріуполь ;, 2000. – 109 с.
11. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими: За заг. ред. акад. НАН України О.В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2016. – 400 с.
12. Казачковський М. М. Комплектні електроприводи. Навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2003. – 266 с.
13. Канюк Г.І., Пугачова Т.М., Без'язичний В.Ф., Близниченко О.М., Шматков Д.І. Основи енерго- і ресурсозбереження: навчальний посібник. – Харків: друкарня “Мадрид”, 2016. – 230 с.
14. Качество электрической энергии в системах электроснабжения: Уч. пособие// О. Г. Гриб, Г. А Сендерович и др.; Под редакцией О. Г. Гриб. – 1-е изд., – Харьков: ХНАГХ, 2005.
15. Кириленко О. В. Математичне моделювання в електроенергетиці : підручник / О. В. Кириленко, М. С. Сегеда, О. Ф. Буткевич, Т. А. Мазур.: Національний університет «Львівська політехніка». – Л., 2010. – 608 с.

16. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. – 533 с.
17. Красовский А. А. Справочник по теории автоматического управления / Под. ред. А. А. Красовского. – М.: Наука. – 1987. – 712 с.
18. Кривцов, В. С. Невичерпна енергія. Альтернативна енергетика [Текст] : підручник / В. С. Кривцов, О. М. Олейников, О. І. Яковлев. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т "Харківський авіаційний інститут"; Севастополь : Севастопольський нац. техн. ун-т, 2010. – Кн. 3. – 621 с.
19. Кузнецов В.Г., Григорьев А.С., Данилюк В.Б. Снижение несимметрии и несинусоидальности напряжений в электрических сетях. – К.: Наук. думка, 1992. – 240 с.
20. Лежнюк П. Д., Кулик В. В., Нетребський В. В., Тептя В. В. Принцип найменшої дії в електротехніці та електроенергетиці: монографія / за заг. ред. П. Д. Лежнюка. — Вінниця : ВНТУ, 2012. — 185 с.
21. Лежнюк П. Д. Аналіз чутливості оптимальних рішень в складних системах критеріальним методом: Монографія / П. Д. Лежнюк. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2003. – 131 с.
22. Мелентьев Л.А. Оптимизация развития и управления больших систем. – М.: Высшая школа, 1982.
23. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. Москва: Техносфера, 2005. – 632 с.
24. Микропроцессорные системы автоматического управления / Под ред. В.А. Бесекерского. – Л.: Машиностроение, 1988.
25. Мокін Б.І. Математичні методи ідентифікації електромеханічних процесів / Б.І. Мокін, В.Б. Мокін, О.Б. Мокін: Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум-Вінниця. – 2005. – 300 с.
26. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Методологія та організація наукових досліджень. Електронний навчальний посібник. 2-е видання. – Вінниця: ВНТУ. – 2015. – 317 с.
27. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Оптимізація електроприводів: Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2004. – 250 с.
28. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Теорія автоматичного керування. Методологія та практика оптимізації: Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ. – 2013. – 210 с.
29. Новацький А. О. Імпульсна та цифрова електроніка [Електронне видання]: навчальний посібник / А. О. Новацький. – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 385 с.
30. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем. Учебник для вузов. Под ред. А. Ф. Дьякова. – М.: МЦ ЭНАС, 2000. – 504 с.
31. Онищенко Г.Б., Аксенов М.И. и др. Автоматизированный электропривод промышленных установок. Под общей редакцией Г. Б. Онищенко. – М.: РАСНХ, 2001. – 520 с.
32. Паливно-енергетичний комплекс України в контексті глобальних енергетичних перетворень / [Шидловський А.К., Стогній Б.С., Кулик М.М. та ін.] – Київ: Українські енциклопедичні знання, 2004. – 468 с.

33. Перехідні процеси в системах електропостачання : підручник для ВНЗ / Г. Г. Півняк, І. В. Жежеленко, Ю. А. Папаїка, Л. І. Несен ; ДВНЗ "Нац. гірн. ун-т". – 5-те вид., доопрац. та допов. - електрон. текст. дан. – Дніпро : НГУ, 2016. – 600 с.
34. Перехідні процеси в системах електропостачання: Підручник для вузів. Вид. 2-е, доправ. та доп. / Г.Г. Півняк, В.М. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.І.Несен / За ред. академіка НАН України Г.Г.Півняка. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000. – 597 с.
35. Попков О.З. Основы преобразовательной техники: учеб. пособие для вузов / О.З. Попков. 2-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 200 с.
36. Попович М. Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи : навчальний посібник/ М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков та ін.; За ред.. М.Г. Поповича, О. Ю. Лозинського. – К. : Либідь, 2005. – 680 с.
37. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с
38. Рогальський Б. С. Компенсація реактивної потужності. Методи розрахунку, способи та технічні засоби управління / Рогальський Б. С. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 236 с.
39. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацев, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю. О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
40. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
41. Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи: Навч. посібник / О.Г. Плахтина, С.С. Мазепа, А.С. Куцик. – Львів: Видавництво національного університету „Львівська політехніка”, 2002. – 228с.
42. Шегедин О.І., Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1: Навчальний посібник для студентів дистанційної форми навчання електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 168 с.
43. Шидловский А. К. Высшие гармоники в низковольтных электрических сетях / А. К. Шидловский, А.Ф. Жаркин.– К.: Наукова думка, 2005.– 210 с.
44. Шульга О.В. Автоматизоване керування електроприводами. Навчальний посібник. – Полтава: ПолтНТУ, 2007. – 293 с.
45. Электрическая часть станций и подстанций / Под ред. А.А.Васильева. – М.: Энергия, 1980.
46. Электромагнитная совместимость потребителей / И. В. Жежеленко, А. К. Шидловский, Г. Г. Пивняк, Ю. Л. Саенко, Н. А. Нойбергер. – М.: Машиностроение, 2012. – 351 с.