

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор Дніпропетровського державного  
технічного університету  
докт. техн. наук, професор  
О.М. Коробочк



**ПРОГРАМА**  
**ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**  
на навчання для здобуття ступеня доктор філософії  
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 144 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

Кам'янське-2021

**РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО**  
**Дніпровським державним технічним університетом**

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

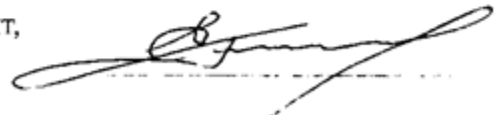
Нізімов Віктор Борисович, гарант ОНП зі спеціальності  
141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка, докт. техн. наук, професор,  
завідувач кафедри ЕТЕМ



С'янов Олександр Михайлович, докт. техн. наук,  
професор, декан факультету електроніки та комп'ютерної  
техніки



Глуценко Олена Леонідівна, канд. техн. наук, доцент,  
декан енергетичного факультету



Волянський Роман Сергійович, канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедри електротехніки та електромеханіки



Гарант ОНП зі спеціальності 141 Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка, докт. техн. наук,  
професор, завідувач кафедри ЕТЕМ,  
Нізімов Віктор Борисович,



## **ВСТУП**

**Метою** програми вступного іспиту третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на основі здобутого ступеня магістра (ОКР спеціаліста) є виявлення у вступників набутих компетентностей зі спеціальності та оцінки можливості їх подальшого поглибленого використання під час навчання за третім (освітньо-науковим рівнем) вищої освіти.

**Задачею** вступного іспиту є визначення у вступників сформованої систему знань та умінь з фахових дисциплін.

Перелік питань програми фахового вступного випробування для здобуття вищої освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» наведений нижче і охоплює матеріал обов'язкових дисциплін, які регламентовані освітніми програмами підготовки бакалаврів та магістрів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Матеріал цих дисциплін представлений у 10 екзаменаційних білетах. Кожен з білетів складається з 3-х основних теоретичних питань з обов'язкових дисциплін та 3-х додаткових питань, які формулюються кожному здобувачеві окремо з огляду на можливу тему дисертаційної роботи.

### **Методика проведення вступного випробування.**

Вступне випробування проводиться у письмовій формі. На початку випробування члени предметної комісії інформують вступників про порядок проведення випробування та правила оформлення письмових відповідей, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально роздруковані листи для відповідей на питання. Лише на цих листах вступники наводять відповіді на поставлені питання, підписують їх та вказують дату. Тривалість вступного іспиту не більше 3-х академічних годин (135 хв.) без перерви. На організаційну частину фахового випробування, яка включає в себе роз'яснення процедури проведення випробування із зазначенням вимог до оформлення і критеріїв оцінювання відповідей, видачу білетів і листів відповідей, відводиться до 10 хвилин, для відповіді на основні питання екзаменаційного білету вступнику дається по 25 хвилин, для відповіді на додаткові питання дається по 15 хвилин і на заключну частину, що складається зі збору білетів і письмових робіт у випускників членами конкурсної комісії відводиться до 5 хвилин.

По закінченні часу, відведеного на складання вступного іспиту, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени конкурсної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білета. Такі оцінки виставляються на аркуші з відповідями вступника.

Підведення підсумку вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість та ознайомлення вступника з результатами випробування.

Результати письмового фахового випробування можуть бути оскаржені в порядку, передбаченому правилами прийому до аспірантури.

## **ПЕРЕЛІК ТЕМ ТА ОСНОВНИХ ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ**

### **I. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ**

1. Ефективність використання електричної енергії та її перетворення в інші види енергії при реалізації технологічних процесів.
2. Особливості побудови та функціонування установок: електромеханічних, електротермічних, електрозварювальних, електростатичних, електрохімічних, електроіскрових, магнітостатичних та магнітодинамічних.
3. Загальна характеристика систем електроживлення та автоматизованих систем керування технологічними процесами.

### **II. ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ**

1. Електромашинні перетворювачі. Силові трансформатори, їх види та режими роботи. Реактори для кіл змінного та постійного струму.
2. Електричні машини змінного та постійного струму: їх типи, принципи та режими роботи.
3. Некеровані випрямлячі змінного струму. Керовані тиристорні випрямлячі одно- та трифазного струму. Інвертори струму та напруги. Резонансні інвертори. Тиристорні та транзисторні перетворювачі частоти змінного струму. Напівпровідникові перетворювачі змінної напруги. Стабілізатори напруги та струму. Широтно-імпульсні перетворювачі. Системи імпульсно-фазового керування. Магнітно-тиристорний перетворювач напруги. Активні фільтри. Фільтро-компенсуючі пристрої. Електромеханічні пристрої автоматизованих електроприводів. Давачі та задавачі координат електроприводу. Акумулятори і нагромаджені енергії для електроживлення (електрохімічні, електричні, електромеханічні): будова принцип роботи та основні показники.
4. Комутуючі елементи та їх характеристика. Роз'єднувачі і високовольтні вимикачі. Комутатори імпульсних джерел струму. Напівпровідникові та надпровідникові комутатори струму. Інтегральні модулі та мікропроцесори.

### **III. ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ**

1. Означення та загальна функціональна схема електромеханічної системи. Характеристики типових навантажень регульованих електроприводів. Розрахункові схеми та математичні моделі механічної частини електроприводів. Рівняння руху. Режими роботи електроприводів.
2. Структурна схема та математична модель узагальненої електричної машини. Режими перетворення електричної енергії. Електромеханічні властивості та структурні схеми електродвигунів постійного струму з незалежним, послідовним та змішаним збудженням; змінного струму: асинхронних та синхронних, їх робочі та пускові характеристики. Способи регулювання швидкості. Конструктивні властивості, характеристики та режими роботи вентильного та крокового електродвигунів. Взаємозв'язаний електропривод. Структурні схеми, регульовальні властивості, показники якості динаміки та статичні типових структур електромеханічних систем на основі електроприводів постійного та змінного струму за схемою "керований перетворювач-двигун". Системи типу "керований перетворювач-двигун" в електроприводах постійного та змінного струму і особливості регулювання моменту (струму) та швидкості в системах: "керований перетворювач - двигун постійного струму", "генератор-двигун", перетворювач частоти - асинхронний (синхронний) двигун, "тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун".
3. Системи підпорядкованого керування координат електромеханічних систем,
4. Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи. Принципи керування (частотно-струмовий, скалярний та векторний). Способи та схеми векторного керування

асинхронним та синхронним електроприводом. Бездавачеві системи електроприводу змінного струму, ідентифікація швидкості, моменту, потокозчеплення та параметрів заступної схеми асинхронного двигуна. Широтно-імпульсна та просторово-векторна модуляція в системах електроприводу змінного струму. Кроковий та вентильно-індукторний електропривод.

5. Регулювання швидкості машин подвійного живлення. Каскадні схеми регулювання асинхронного електроприводу.

6. Схеми електромашинувентильних систем. їх статичні та динамічні характеристики. Особливості вибору електричних машин в електромашинувентильних системах.

7. Регулювання положення. Автоматичне відпрацювання заданих переміщень; Слідкуючий електропривод. Ковзні режим першого та другого порядків у замкнених системах керування електроприводами.

8. Динамічні режими роботи електроприводів. Динаміка електромеханічних систем із жорстким та пружним кінематичним зв'язком.

9. Усталені режими роботи електроприводу.

10. Методи аналізу динамічних властивостей електромеханічних систем. Передавальні та перехідні функції електромеханічних систем та їх елементів.

11. Стійкість лінійних та нелінійних систем. Алгебраїчні критерії, частотні критерії, функція Ляпунова, критерій Попова.

12. Методи синтезу лінійних, нелінійних та дискретних систем автоматичного керування із заданими показниками якості динаміки та статички. Лінеаризація зворотними зв'язками. Адаптивні, модальні, робастні та багатоканальні системи автоматичного керування. Застосування принципів адаптивного та робастного керування в електромеханічних системах.

13. Задача і методи оптимального керування. Використання динамічного програмування, принципу максимуму та варіаційного числення для вирішування задач оптимального керування. Функціональні рівняння Белмана. Самоналагоджувальні пошукові системи екстремального керування.

14. Оптимізація режимів детермінованих та стохастичних лінійних та нелінійних систем автоматичного керування.

15. Інтелектуальні системи керування на основі принципів нечіткої логіки та штучних нейронних мереж. Архітектура штучних нейро- та нейро-фаззи регуляторів. Синтез нейро- та фаззи-регуляторів. Еволюційні алгоритми в задачах оптимального керування. Метод генетичного алгоритму і "його модифікації" Застосування генетичного алгоритму для синтезу систем керування .

16. Мікропроцесорне керування електромеханічними системами. Мікроконтролери. Сигнальні процесори.

17. Математичне та цифрове моделювання детермінованих та стохастичних електромеханічних систем, комплексів та їх елементів. Типові нелінійності та їх математичні моделі. Моделювання випадкових процесів. Універсальні програмні середовища та математичні пакети MathCAD та MATLAB як засоби для симулювання режимів електромеханічних систем.

18. Енергетика електроприводів. Розрахунок та вибір потужності електродвигунів. Оптимізація технологічних режимів об'єктів керування, енерго- та ресурсозбереження засобами електроприводу.

19. Нетрадиційні електромеханічні системи. Вітрогенераторні системи з постійною та змінною швидкостями турбіни. Структури систем оптимального керування вітрогенераторними установками. П'єзо-електричні перетворювачі та їх застосування в електромеханічних системах.

20. Електромеханічні системи з акумуляторами та накопичувачами енергії. Енергетична ефективність процесів заряджання і розряджання.

#### **IV. ЕЛЕКТРОМЕХАНОТРОННІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ**

1. Електромеханотронні перетворювачі з погляду функціональної електромеханіки, енергетична та інформаційна підсистеми електромеханотронних перетворювачів.
2. Пристрої перетворення, діагностування, захисту електромеханотронних перетворювачів, їхні основні функції, складові та технічні засоби.
3. Структурна схема, часова діаграма роботи, варіанти схем обмоток і комутатора вентильних двигунів зі збудженням від постійних магнітів та з пасивним ротором.
4. Еволюція схем керування вентильного двигуна, застосування спеціалізованих мікроконтролерів для їхнього функціонування без давачів положення ротора в явному вигляді.
5. Рівняння для обчислення електромагнітного моменту електромеханічного перетворювача з пасивним вторинним елементом на базі енергетичної теорії.
6. Математична модель вентильного двигуна, спосіб подання дискретності схем сполучення секцій, суть методу інвертування диференціальних рівнянь.
7. Кінематика роботів та маніпуляторів. Динаміка роботів та маніпуляторів. Рівняння Денавіта-Хартенберга, Ньютона-Ейлера. Динаміка технологічно-зв'язаних електроприводів. Гнучкі виробничі комплекси з різними типами електроприводів.

#### **V. ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ.**

1. Взаємозв'язок характеристик джерел електроспоживання з параметрами, якістю та ефективністю електротехнологічних процесів.
2. Класифікація електротехнологічних установок як споживачів електроенергії.
3. Електротехнічні установки контактного нагріву. Дугові сталеплавильні, рудотермічні та плазмові установки для термічної обробки та плавлення матеріалів. Електрозварювальні установки. Індукційні установки нагріву, деформації, поверхневого загартовування, зонної плавки, перемішування, дозованого розливу та гранулювання металів. Установки діелектричного нагріву. Електро-імпульсні установки іскрової обробки середовищ. Електро-променеві установки обробки високо-реактивних металів. Електрохімічні установки. Магніто-імпульсні та електрогідравлічні установки. Електричні та магнітні сепаратори. Електричні газові фільтри.
4. Використання потужних електричних і магнітних полів, високовольтних напруг та імпульсних розрядів для реалізації, інтенсифікації та підвищення ефективності електротехнологічних процесів. Взаємний вплив режимів електротехнологічних установок та електричних мереж на показники ефективності та якості електричної енергії. Сучасні системи та алгоритмічні засоби енерго- та ресурсозбереження в електротехнологічних установках.
5. Фізичні основи та основні закономірності роботи електротермічних установок в агропромисловому комплексі. Електротермічне обладнання для створення мікроклімату в сільськогосподарських приміщеннях. Електротермічне обладнання для теплової обробки, сушіння та зберігання сільськогосподарської продукції. Використання електричного струму та електричних розрядів у рослинництві. Електронно-іонні технології в агропромисловому комплексі: використання коронного розряду, силова дія електричних полів на частинки матеріалів, очищення та сортування насіння в електричних полях, електроаерозольна обробка, передпосівна обробка насінневого матеріалу, штучна іонізація повітря в сільськогосподарських приміщеннях.
6. Оптичні електротехнології в агропромисловому комплексі, фізичні основи, об'єкти дії, пристрої та установки: ультрафіолетове опромінення (дезинфекція, стерилізація, стимуляція); освітлення (стимуляція, активація); інфрачервоне опромінення (нагрівання, обігрівання, стимуляція); лазерне опромінення (стимуляція, активація).
7. Особливості електропостачання в агропромисловому комплексі, технічні засоби та схеми підвищення якості електропостачання

## **VI. ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ УСТАНОВКИ.**

Електрофізичні установки для створення магнітного поля із заданою просторово-частотною структурою та установки для його вимірювання. Намагнічувальні та розмагнічувальні установки. Прилади та устаткування для вимірювань, досліджень електричних, магнітних та теплових властивостей матеріалів. Давачі на основі ефекту Холла. Вимірювання електричного опору, провідності, а також давачі на основі ефектів, що виникають на межі розділу середовищ.

## **VII. ДОСЛІДНІ ДІАГНОСТИЧНІ СТЕНДИ. I**

1. Стенди для випробовування машин постійного та змінного струму після капітального ремонту.
2. Навантажувальні стенди для випробовування трансмісії транспортних засобів.
3. Стенди для випробовування радіотелескопів. Стенди для випробовування апаратури захисту та керування. Налагоджувальні стимуляційні системи потужних електромеханічних та електротехнічних систем та їх елементів. Системи діагностики електроприводів. Надійність електроприводів.

## **VIII. СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ.**

Складові потужності в електричних мережах. Показники якості електричної енергії. Електромагнітна сумісність електротехнічних та електротехнологічних установок у вузлах навантаження електричних мереж. Нормування вищих гармонік та дози флікеру. Компенсація реактивної потужності. Сучасні розробки статичних компенсуючих пристроїв, схеми їх включення, особливості застосування і показники ефективності. Засоби зниження втрат електроенергії, симетрування струмів навантаження і напруг в енергосистемі, зниження дози флікеру та коефіцієнти спотворення синусоїдності. Структури та схеми підвищення ефективності та якості електропостачання

## **IX. АВТОНОМНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ СТАЦІОНАРНИХ ТА РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ.**

Характеристика джерел енергії, типи та основні параметри первинних перетворювачів електричної енергії для автономних систем живлення стаціонарних та рухомих об'єктів. Типи електричних генераторів та структури систем автоматичного керування електрогенераторними установками з теплоенергетичним, вітровим та водяним рушієм. Електрохімічні генератори на паливних комірках. Гібридизація бортових джерел живлення для електротяги рухомих об'єктів, стратегії автоматичного керування та функції системи енергетичного менеджменту. Автономні системи електроживлення з поновлювальними джерелами енергії.

## **X. АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ**

1. Електромеханічні системи автоматизації в прокатному виробництві. Автоматизація ковальсько-пресових машин. Електромеханічні системи автоматизації гірничо-видобувного устаткування. Електромеханічні системи керування буровими верстатами. Системи керування металорізальними установками. Електромеханічні системи автоматизації папероробного та картонного виробництва. Електромеханічні системи керування маршрутним електротранспортом, кранами та ліфтами. Автоматизація насосного, компресорного і вентиляторного устаткування. Автоматизація змішувачів, центрифуг і сепараторів. Електромеханічні системи автоматизації комплексу вуглеприйому і дробильного комплексу збагачувальної фабрики. Електромеханічна система керування радіотелескопом. Автоматизована потокова лінія прядильного виробництва.

2. Системи діагностики, контролю та захисту. Метод мінімізації ризику для діагностування електротехнічних систем. Метод мінімаксу для діагностування систем. Діагностування методом Байєса (простий та узагальнений). Діагностування методом послідовного аналізу (Вальда). Метод Неймана для діагностування електротехнічних систем.

3. Цифрові та аналогові системи автоматизації електротехнічних та електротехнологічних комплексів. Типові структури —аналогових та цифрових систем керування. Аналогові та дискретні задавачі та виконавчі механізми. Дискретизація аналогових сигналів. Перетворення аналогових та цифрових сигналів. Аналогова та цифрова фільтрація. Аналогові та цифрові ПІД-регулятори, їх моделі та реалізація. Логічні контролери.

### **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

Вступне випробування проводять за затвердженим комплектом екзаменаційних білетів. Кількість варіантів білетів має забезпечити самостійність виконання завдання кожним вступником.

За своїм змістом екзаменаційні білети побудовано таким чином, щоб під час виконання вступного випробування вступникові не було необхідності користуватися допоміжними матеріалами та обчислювальними пристроями.

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Під час вступного випробування здобувачам дозволяється користуватися лише ручкою та листами вступного випробування. При виявленні факту використання абітурієнтом недозволених матеріалів чи пристроїв екзаменаційна комісія має право припинити випробування абітурієнта і виставити йому незадовільну оцінку.

Відмова від написання фахового вступного випробування за екзаменаційним білетом атестується як незадовільна відповідь.

Повна, правильна та обґрунтована відповідь на кожне питання екзаменаційного білету оцінюється за національною 5-ти бальною шкалою. При оцінці відповідь звертається увага на її логічність, послідовність та повноту викладення матеріалу, рівень володіння теоретичними знаннями, правильність застосовування правил, методів, принципів, законів у конкретних ситуаціях, вміння робити обґрунтовані висновки.

Підсумкові оцінки відповідають таким узагальненим критеріям:

-ВІДМІННО –вступник демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, відсутність помилок в тексті відповідей, правильні відповіді на не менше ніж два додаткових питання.

-ДОБРЕ –вступник допускає несуттєві неточності в тексті відповідей та додаткових питаннях, має труднощі в трансформації умов у нових умовах.

-ЗАДОВІЛЬНО –вступник знає основний теоретичний матеріал, але допускає неточності в тексті відповідей та додаткових питаннях, що не є перешкодою до подальшого навчання. Уміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.

- НЕЗАДОВІЛЬНО –вступник не дав відповідь або дав невірну відповідь, не здатен застосувати знання на практиці, що робить неможливим його навчання в аспірантурі.

За отриманими оцінками складається рейтинг вступників, що використовується при зачисленні їх до аспірантури за держзамовленням чи за кошти фізичних і юридичних осіб.

При однакових оцінках декількох вступників перевага надається вступникові з підтвердженими науковими здобутками, в якості яких можуть розглядатися публікації у наукових виданнях, доповіді на конференціях, науковий реферат за темою дисертації.

### **ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

#### **Основні питання**

1. Структурна схема та математична модель узагальненої електричної машини.
2. Усталені режими роботи електроприводу.



3. Способи та схеми векторного керування асинхронним та синхронним електроприводом.

#### **Додаткові питання**

1. Методи оптимального керування.
2. Методи синтезу нелінійних систем автоматичного керування електроприводами
3. Універсальні програмні середовища та математичні пакети MathCAD та MATLAB як засоби для симулювання режимів електромеханічних систем.

#### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Теорія електроприводу. За ред. М.Г. Поповича. - Київ: "Вища школа", 1993. - 495с.
2. Ключев В. И. Теория электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 2001. - 697 с.
3. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – Київ, «Либідь», 2005.-697с
4. Зеленов А.Б. Теория электропривода, ч.І, ІІ. Алчевск, 2005, ч.І. - 394 с, ч.ІІ. - 512 с.
5. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів. - Львів: НУ "Львівська політехніка", 2004. - 404 с.
6. Попович МГ., Ковальчук ОВ. Теорія автоматичного керування. -Київ, "Либідь", 1997.-504 с.
7. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник. - Львів: НУ "Львівська політехніка", 2006. - 440 с.
8. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для вузов/А.М. Корытин, Н.К. Петров, С.Н. Радимов, Н.К. Шапарев. - 2-ое изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 432 с.
9. Алексеев А. А., Солодовников А. И. Диагностика в технических системах управления: Учеб, пособие для втузов/ Под ред. В.Б. Яковлева. - СПб., 1997.
10. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. - Л.: Энергоиздат, 1982. 392 с.
11. Довбня И. М., А. Н. Кондратьев, Е. И. Юревич и др. Роботизированные технологические комплексы в ГПС / Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990.
12. Дружинин Н.Н. Непрерывные станы как объект автоматизации. М: Металлургия, 1975 - 260с.
13. Ильинский Н.Ф., Рожанковский Ю.В., Горнов А.О. Энергосбережение в электроприводе, М.: Энергоатомиздат, 1989.
- 14. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов. - М.: Энергия, 1980. - 360 с.
15. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных установках. М.: Энергоатомиздат, 1998, 200 с.
16. Лифты. Учебник для вузов/ под общей ред. Д.П. Волкова-М: изд-во АСВ, 1999.- 480 с.
17. Нагорный. В.С., Денисов А.А. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем: Учеб, пособие техн, вузов. - М.: Высшая шк., 1991. -367 с.
18. Новиков В.А. Типовые автоматические системы управления электроприводами производственных механизмов: Учеб, пособие/ ЛЭТИ. - Л., 1992. - 76 с.
19. Основы автоматизации машиностроительного производства: Учеб. для машиностроит. спец, вузов/ Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., испр. -М.: Высшая шк., 1999. -312 с.
20. Поляков В.В., Скворцов Л.С. Насосы и вентиляторы: Учеб, для вузов. - М.: Стройиздат, 1990. - 336 с.
21. Прокопов А. А., Татаринцев Н. И., Цирлин Л. А. Компьютерные технологии автоматизации: Учеб, пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2001. - 75 с.

22. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 2. Приводы робототехнических систем: Учеб, пособие, для вузов/. Ж.. П. Ахромеев, П. Д. Дмитриева, В. М. Лохин и др.; Под ред. И. М. Макарова. -М.: Высшая шк., 1986.
23. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых-М: Недра, 1985.
24. Слежановский О.В. и др. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями М.: Энергоатомиздат, 1983.-256с.
25. Справочник по автоматизированному электроприводу/ Под ред. В. А. Елисеева и А.В. Шинянского. -М.: Энергоатомиздат, 1983.
26. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами / Под ред. В.И. Круповича, Ю.Г. Барыкина, М.Л. Салювера. - 3-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 416 с.
27. Хартли Дж. ГПС в действии: Пер. с англ. -Мд.Машиностроение, 4987.
28. Яуре А.Г., Певзнер Е.М. Крановый электропривод: Справочник. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 344 с.
29. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин Н.П., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике. / Под ред. А.Ф.Дьякова. -М.: "Энергоатомиздат", 2003. - 767 с.
30. Шівняк Г.Г., Волков О.В. Сучасні частотно-регульовані електроприводи зі широтно- імпульсною модуляцією: Монографія. - Дніпропетровськ, НТУ, 2006. - 470 с.
31. Методы робастного, нейронечеткого и адаптивного управления Под ред. Егулова Н.Д. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. - 744 с.
32. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. / Винница:"Универсум Вінниця", 1999:-320с.
33. Методы современной теории автоматического управления. Учебник в 5-й томах // Под редакцией Н.Д.Егулова. -М.: Из-во МГТУ им.Баумана. 2004.
34. Садовой А.В., Сухинин Б.В., Сохина Ю.В. Системы оптимального управления прецизионными электроприводами/ Под ред. А.В.Садовой. - К.: ИСИМО, 1996. 298 с.

Голова приймальної комісії

зі спеціальності 141 Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка,

декан енергетичного факультету, к.т.н., доцент



Глуценко О.Л.