

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
“5” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
Інтелектуальні електромеханічні системи

Галузь знань G – Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність G3 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-наукова програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Факультет (ННІ) ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробник: доцент, к.т.н., Чуєнко Р.М.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни ” Інтелектуальні електромеханічні системи”

Завданням вивчення дисципліни є вивчення дисципліни «Інтелектуальні електромеханічні системи»: надбання студентами міцних знань і практичних навичок в області, визначуваною основною метою курсу.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	G3 – Електрична інженерія	
Освітньо-наукова програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	+	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	перший	
Семестр	другий	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	75 год.	
Курсовий проєкт	+	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3	

1. Мета дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок по створенню електромеханічних електронних систем, робототехніки, застосуванню методів інтелектуального управління, сучасних методів програмування мікроконтролерів.

Студент повинен знати:

- структуру та принципи побудови інтелектуальних електромеханічних систем;
- методи інтелектуального управління електромеханічними системами;
- проводити моделювання інтелектуальних електромеханічних засобами Matlab.

Студент повинен уміти:

- працювати зі спеціальним програмним забезпеченням Matlab;
- проектувати інтелектуальні електромеханічні системи, моделювати їх;
- застосовувати набуті знання при вирішенні практичних задач.

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): ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. ЗК10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

фахові (спеціальні) 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. СК5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. СК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем. СК15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях. СК17. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. ПРН2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. ПРН5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. ПРН7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ПРН15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією. 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. ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Теорія регульованого електропривода												
Тема 1. Загальні принципи побудови регульованих електроприводів	15	1		4		10						
Тема 2. Основи автоматичного керування електроприводом	16	2		4		10						
Тема 3. Регульований електропривод постійного струму	16	2		4		10						
Тема 4. Регульований електропривод змінного струму	16	2		4		10						
Тема 5. Частотно регульований електропривод змінного струму. Адаптивне керування	16	2		4		10						
Разом за змістовим модулем 1	79	9		20		50						
Змістовий модуль 2. Моделювання регульованого електропривода												
Тема 6. Основи комп'ютерного моделювання електропривода	15	2		4		9						
Тема 7. Моделювання електропривода постійного струму	14	2		4		8						
Тема 8. Моделювання електропривода змінного струму	12	2		2		8						
Разом за змістовим модулем 2	41	6		10		25						
Усього	120	15		30		75						

3. Теми лекцій

№	Назва лекції	Кількість годин
1.	Загальні принципи побудови регульованих електроприводів	1
2.	Основи автоматичного керування електроприводом	2
3.	Регульований електропривод постійного струму	2
4.	Регульований електропривод змінного струму	2
5.	Частотно регульований електропривод змінного струму.	2
6.	Основи комп'ютерного моделювання електропривода	2
7.	Моделювання електропривода постійного струму	2
8.	Моделювання електропривода змінного струму	2

4. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні положення регульованого електропривода, мета і задачі вивчення дисципліни	2
2.	Вивчення конструктивної та кінематичної схем стрічкового транспортера	2
3.	Вибір типу передачі від електродвигуна до робочої машини, вибір редуктора та визначення передаточного відношення	2
4.	Визначення тягового зусилля на приводному барабані та потужності електродвигуна	2
5.	Розрахунок навантажувальної діаграми електродвигуна транспортера та визначення потужності електродвигуна за тепловим режимом під час роботи	2
6.	Розрахунок і побудова механічної характеристики робочої машини	2
7.	Розрахунок і побудова механічної характеристики електродвигуна за частоти струму f_{min} та f_{max}	2
8.	Визначення зведеного до вала двигуна моменту інерції привода і його порівняння з гранично допустимим для вибраного електродвигуна	2
9.	Визначення тривалості пуску електродвигуна	2
10.	Перевірка вибраного електродвигуна за тепловим режимом під час пуску і на перевантажувальну здатність	2
11.	Визначення основних показників регулювання кутової швидкості	2
12.	Визначення повної, активної та реактивної потужності, споживаної електродвигуном з електричної мережі	2
13.	Розробка схеми керування електроприводом установки	2
14.	Вибір перетворювача частоти	2
15.	Вибір апаратів керування і захисту, інших елементів схеми автоматичного керування	2

5. Теми самостійної роботи

№ з\п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основи автоматичного керування електроприводом	10
2.	Силові напівпровідникові перетворювачі в системах електропривода	10
3.	Двигуни постійного струму: математичний опис, передаточні функції та структурні схеми	10
4.	Двигуни змінного струму: математичний опис, передаточні функції та структурні схеми	10
5.	Адаптивне керування електроприводами	10
6.	Моделювання напівпровідникових перетворювачів напруги в системах електропривода	10
7.	Моделювання електропривода постійного та змінного струму	7
8.	Моделювання асинхронного електропривода з векторним керуванням	8
	Разом	75

6. Засоби діагностики результатів навчання

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та самостійних робіт;

7. Методи навчання

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- інші види.

8. Методи оцінювання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Тема	Результати навчання	Оцінювання
1	3	5
Змістовий модуль 1. Теорія регульованого електропривода		
Тема 1. Загальні принципи побудови регульованих електроприводів П.з. 1. Загальні положення регульованого електропривода, мета і задачі вивчення дисципліни. П.з. 2 Вивчення конструктивної та кінематичної схем стрічкового транспортера	Знати загальні визначення та поняття регульованого електропривода, сучасний стан та перспективи розвитку регульованого електропривода Вміти визначати можливі галузі застосування регульованого електропривода Аналізувати сучасний стан та перспективи розвитку регульованого електропривода Розуміти можливі шляхи та перспективи розвитку регульованого електропривода Застосовувати загальні визначення та поняття регульованого електропривода Використовувати загальні визначення та поняття регульованого електропривода	20
Тема 2. Основи автоматичного керування електроприводом П.з. 3. Вибір типу передачі від електродвигуна до робочої машини, вибір редуктора та визначення передаточного відношення П.з. 4. Визначення тягового зусилля на приводному барабані та потужності електродвигуна	Знати основи автоматичного керування електроприводом Вміти будувати структурні схеми автоматизованих електроприводів Аналізувати структури систем керування електроприводами Розуміти принципи регулювання в замкнених та розімкнених системах регульованого електропривода Розрізняти відмінності між основними типами регуляторів в системах керування електроприводами Застосовувати регулятори різних типів для автоматичного регулювання електроприводами Використовувати отримані знання для побудови структурних схем керування електроприводами	20
Тема 3. Регульований електропривод постійного струму П.з. 5. Розрахунок наванта-жувальної діаграми електро-двигуна транспортера та визначення потужності електродвигуна за тепловим режимом під час роботи П.з. 6. Розрахунок і побудова механічної характеристики робочої машини	Знати принципи регулювання електропривода постійного струму Вміти визначати електромагнітну сталу часу двигуна постійного струму Аналізувати характеристики електропривода постійного струму за наявності зворотного зв'язку за струмом Розуміти сутність автоматичного регулювання струму (моменту) за допомогою зворотного зв'язку за струмом Розрізняти переваги і недоліки автоматичного регулювання швидкості за допомогою зворотного зв'язку за швидкістю Застосовувати тиристорні регулятори напруги для регулювання швидкості електроприводів постійного струму Використовувати отримані знання для регулювання швидкості електроприводів із двигунами постійного струму	20
Тема 4. Регульований електропривод змінного струму П.з. 7. Розрахунок і побудова механічної характеристики електродвигуна за частоти струму f_{min} та f_{max} П.з. 8. Визначення зведеного до вала двигуна моменту інерції привода і його порівняння з гранично допустимим для вибраного електродвигуна	Знати принципи регулювання електропривода змінного струму Вміти визначати електромагнітну сталу часу двигуна змінного струму Аналізувати характеристики електропривода змінного струму за наявності зворотного зв'язку за струмом Розуміти сутність автоматичного регулювання струму (моменту) за допомогою зворотного зв'язку за струмом Розрізняти переваги і недоліки автоматичного регулювання швидкості за допомогою зворотного зв'язку за швидкістю Застосовувати тиристорні регулятори напруги та регулятори частоти для регулювання швидкості електроприводів змінного струму Використовувати отримані знання для регулювання швидкості електроприводів із двигунами змінного струму	20
Тема 5. Частотно регульований електропривод змінного струму. Адаптивне керування	Знати принципи регулювання швидкості електропривода змінного струму Вміти вибирати регулятори частоти для регулювання швидкості електропривода змінного струму	20

П.з. 9. Визначення тривалості пуску електродвигуна П.з. 10. Перевірка вибраного електродвигуна за тепловим режимом під час пуску і на переважувальну здатність	Аналізувати характеристики електропривода змінного струму за частотного регулювання швидкості Розуміти переваги та недоліки скалярного і векторного регулювання швидкості електропривода змінного струму Розрізняти відмінності між прямим та векторним керуванням моментом асинхронного двигуна Застосовувати регулятори частоти для регулювання швидкості електроприводів змінного струму Використовувати отримані знання для регулювання швидкості електроприводів із двигунами змінного струму	
Разом за змістовим модулем 1		100
Змістовий модуль 2. Моделювання регульованого електропривода		
Тема 6. Основи комп'ютерного моделювання електропривода П.з. 11. Визначення основних показників регулювання кутової швидкості П.з. 12. Визначення повної, активної та реактивної потужності, споживаної електродвигуном з електричної мережі	Знати структуру та основні функції програмного продукту MathLab. Вміти створювати моделі регульованих електроприводів у програмному продукті MathLab. Аналізувати характеристики регульованих електроприводів із використанням їх моделей. Розуміти принципи створення моделей регульованих електроприводів у програмному продукті MathLab. Розрізняти призначення та функції елементів програмного продукту MathLab. Застосовувати програмного продукту MathLab для створення моделей регульованих електроприводів. Використовувати моделі регульованих електроприводів у програмному продукті MathLab для їх аналізу.	35
Тема 7. Моделювання електропривода постійного струму П.з. 13. Розробка схеми керування електроприводом установки П.з. 14. Вибір перетворювача частоти	Знати основні блоки, з яких складається модель електропривода постійного струму Вміти створювати моделі електроприводів постійного струму Аналізувати характеристики електроприводів постійного струму Розуміти як створюється навантаження в моделях двигунів постійного струму Розрізняти яким чином створюються моделі електроприводів із двигунами постійного струму різних збуджень Застосовувати моделі напівпровідникових перетворювачів напруги для створення моделей електроприводів постійного струму Використовувати отримані знання для побудови моделей електроприводів постійного струму	35
Тема 8. Моделювання електропривода змінного струму П.з. 15. Вибір апаратів керування і захисту, інших елементів схеми автоматичного керування	Знати основні блоки, з яких складається модель електропривода змінного струму Вміти створювати моделі електроприводів змінно-го струму Аналізувати характеристики електроприводів змінного струму Розуміти як створюється навантаження в моделях двигунів змінного струму Розрізняти яким чином створюються моделі електроприводів із двигунами змінного струму Застосовувати моделі напівпровідникових перетворювачів напруги для створення моделей електроприводів змінного струму Використовувати отримані знання для побудови моделей електроприводів змінного струму	30
Разом за змістовим модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	

Екзамен	30
Всього за семестр	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час модульних атестацій та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом ННІ)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn) <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=639>;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендована література

Основна:

1. Регульований електропривод. Теорія. Моделювання: Навчальний посібник / І.М. Голодний, Ю.М. Лавріненко, М.В. Синявський, В.В. Козирський, Л.С. Червінський, В.М. Решетнюк, В.В. Савченко; За ред. І.М. Голодного. – 2-е вид., доп. і перероб. – К.: Аграр Медіа Груп, 2012. – 513 с.: іл.
2. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика / М. І.Стаднік, А. А. Видмиш, А. А. Штуць, М. А. Колісник. – Вінниця: Твори, 2020. – 301 с. – (навчальний посібник).
3. Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Теорія. Лабораторні роботи. Практичні заняття / М. І. Стаднік, А. А. Видмиш, А. А. Штуць, А. А. Колісник. – Вінниця: ВНАУ, 2019. – 277 с. – (Навчально-методичний посібник).
4. Попович М.Г. Лозинський О.Ю., Буртний В.В., Панченко Б.Я., Місюренко В.О. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / За ред. М.Г.Поповича, О.Ю. Лозинського. – К.:Либідь 2005. –679с.
5. Плешков С.П., Віхрова М.С., Рibaкова Л.В. Автоматизований електропривод та системи управління технологічними процесами у сільськогосподарському виробництві: Навчальний посібник. - Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2009. – 162 с.

6. Ткачук В. О. Електромеханотроніка: підручник / В. О. Ткачук. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 440с.
7. Шевченко І.С., Морозов Д.І. Електромеханічні системи в асинхронному електроприводі: Навч. посібник / І.С. Шевченко, Д.І. Морозов. – Алчевськ: ДонДТУ, 2009. – 349 с.
8. Зеленов А. Б. Синтез та цифрове моделювання систем управління електроприводів постійного струму з вентильними перетворювачами : навч. Посібник / А. Б. Зеленов, І. С. Шевченко, Н. І. Андрєєва. – Алчевськ : ДГМІ, 2002. – 400 с.
9. Плахтина О.Г. та ін. Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи: Навч. посібник / О.Г. Плахтина, С.С. Мазепа, А.С. Куцик. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2002. – 228 с.
10. Баховець Б. О. Автоматизований електропривод : навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2011. 238 с
11. Півняк Г. Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтноїмпульсною модуляцією : монографія / Г. Г. Півняк, О. В. Волков. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2006. – 470 с.

Допоміжна:

1. Чуєнко Р.М. Інтелектуальні електромеханічні системи: методичні вказівки щодо виконання курсового проєкта / Р.М. Чуєнко, О.Ю. Синявський, В.В. Савченко. – К.: Видавництво «Компрінт», 2024. – 29 с.
2. Енергоощадження засобами промислового електропривода: навч. посібник / О. М. Закладний, А. В. Праховник, О. І. Соловей. – К.: Кондор, 2005. – 408 с.
3. Колб А.А., Колб А.А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. - Д., Національний гірничий університет, 2006. - 511 с.
4. Лавріненко Ю. М. Основи електропривода : підручник / Ю. М. Лавріненко, П. І. Савченко, О. Ю. Синявський, Д. Г. Войтюк, В. В. Савченко, І. М. Голодний. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2017. – 524 с.
5. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній: Підручник / Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Н.М. Лавріненко, О.С. Марченко, Д.Г. Войтюк / За ред. Є.Л. Жулай – К.: Вища освіта, 2001. – 288 с.
6. Електропривод. Підручник / за ред. Лавриненка Ю.М. – К.: Ліра. – 2009. – 540 с.
7. Василега П. О. Електропривод робочих машин : навчальний посібник / П. О. Василега, Д. В. Муріков. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 228 с.
8. Павленко Т. П. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів : конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка) / Т. П. Павленко, О. В. Донець, О. М. Петренко – Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 132 с.
9. Акимов Л. В. Автоматизированный электропривод: элементы, теория, системы управления. 3000 вопросов для самостоятельного обучения и

контроля знань / Л. В. Акимов, П. А. Качанов, А. Н. Черенов. – Харьков : Издательство «Підручник НТУУ «ХПІ», 2011. – 532 с.

10. Шевченко І.С., Морозов Д.І. Електромеханічні системи в асинхронному електроприводі: Навч. посібник / І.С. Шевченко, Д.І. Морозов. – Алчевськ: ДонДТУ, 2009. – 349 с.

Стандарти:

1. ДСТУ 2286-93 (ІЕС 60050-411:1973, NEQ) Машини електричні обертові. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2818-94 (ГОСТ 30149-95, IDT) Машини електричні обертові. Позначення літерні і одиниці вимірювань
3. ДСТУ 3398-96 (ГОСТ 30458-97, IDT) Машини електричні обертові. Ізоляція. Норми та методи випробувань
4. ДСТУ 3595-97 (ІЕС 60335-1:1991, NEQ) Електроприводи змінного струму загального призначення. Загальні технічні вимоги
5. ДСТУ 3638-97 Електроприводи асинхронні побутові. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 3788-98 Обертові електричні машини. Елементи конструкційні, магнітні та електричні. Терміни та визначення
7. ДСТУ 3804-98 Обертові електричні машини. Система охолодження, види захисту від зовнішнього середовища, випробування та експлуатація. Терміни та визначення
8. ДСТУ 3827-98 Обертові електричні машини. Характеристики машин. Терміни та визначення
9. ДСТУ 3886-99 Енергозбереження. Системи електроприводу. Метод аналізу та вибору
10. ДСТУ ІЕС 61800-2:2008 (ІЕС 61800-2:1998, IDT) Системи силового електроприводу з регульованою швидкістю.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Бібліотека технічної літератури: <http://lib.toxy.cv.ua/>
3. Електронна бібліотека «Наука і техніка»: <http://www.nit.kiev.ua/>