

Одеська національна академія харчових технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Ф.А. Трішин
“ _____ ” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системи управління електроприводу

галузь знань 14 «Електрична інженерія»

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ступінь вищої освіти бакалавр

освітньо-професійна програма «Електромеханічні системи з

інтелектуальним керуванням»

Факультет комп'ютерних систем та автоматизації

Кафедра електромеханіки та мехатроніки

2018 рік

Робоча програма з дисципліни «Системи управління електроприводу» складена на основі навчальної програми дисципліни «Системи управління електроприводу» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» ступінь вищої освіти бакалавр, яка затверджена Науково-методичною Радою ОНАХТ

Протокол № ____ від _____ 201__ р.

Лист погодження:

Голова науково-методичної ради спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія»

_____. _____ .2018 р. _____ П.М.Монтік

Декан факультету комп'ютерних систем та автоматизації

_____. _____ .2018 р. _____ І.М.Світій

Завідувач кафедри електромеханіки та мехатроніки

_____. _____ .2018 р. _____ П.М.Монтік

Методист НМЦ ЗЯВО

_____. _____ .2018 р. _____ Т.С.Малишко

Розробник:

Доцент кафедри електромеханіки та мехатроніки

к.т.н., доцент

_____ О.Я. Карпович

**1. Опис навчальної дисципліни
«Системи управління електроприводу»**

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | | | |
|---|---|--------------------------------------|-------|-----------------------|----|
| | | денна форма навчання | | заочна форма навчання | |
| Кількість кредитів - 8,5 | Галузь знань (шифр та найменування) 14 « <u>Електрична інженерія</u> » | Обов'язкова | | | |
| Модулів – 1 | Спеціальність: (код та найменування) 141 « <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> » | Рік підготовки: | | | |
| Змістових модулів – 2 | | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | | Семестр | | | |
| Загальна кількість годин 255 | | 6 | 7 | 7 | 8 |
| Тижневих годин для денної форми навчання аудиторних – 2,9 самостійної роботи студента – 3,5 | Ступінь: <u>Бакалавр</u> | Лекції, год | | | |
| | | 32 | 16 | 10 | 8 |
| | | Практичні, семінарські | | | |
| | | 24 | 24 | 6 | 14 |
| | | Лабораторні | | | |
| | | 10 | 10 | 4 | 6 |
| | | Самостійна робота, год | | | |
| | | 84 | 55 | 130 | 77 |
| | | Індивід. завдання, год. | | | |
| | | 12 | 12 | 24 | 24 |
| Курсовий проект (робота) | | | | | |
| Вид контролю: | | | | | |
| | | залік | залік | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,83

для заочної форми навчання – 0,23

2. Заплановані результати навчання

Метою викладання навчальної дисципліни «Системи управління електроприводу» є якісна теоретична і практична підготовка бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з питань, що стосуються загальних принципів побудови систем управління електроприводів, розрахунку параметрів перетворювальних пристроїв, синтезу регуляторів, що входять до складу управляючих пристроїв, та аналізу статичних і динамічних характеристик електроприводу харчових виробництв.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Системи управління електроприводу» є формування у студентів уміння проводити експериментальні дослідження, налагодження та кваліфіковане обслуговування систем управління електроприводів в різноманітних режимах їх роботи, а також придбання студентами навиків аналізу та синтезу функціональних, структурних та електричних схем систем управління електроприводів.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- основні технічні характеристики електропривода;
- основні принципи побудови розімкнутих систем управління електроприводів;
- основні методи розрахунку параметрів елементів перетворювального і керуючого пристроїв резисторних електроприводів з розімкнутими системами управління;
- основні принципи побудови замкнутих систем управління електроприводів;
- основні методи синтезу регуляторів замкнутих систем управління електроприводів;
- основні методи аналізу статичних і динамічних характеристик замкнутих систем управління електроприводів;

вміти :

- визначати основні технічні характеристики електропривода;
- розробляти розімкнуті системи управління електроприводів за різними принципами керування;
- проводити розрахунок параметрів елементів перетворювального і управляючого пристроїв електроприводів з розімкнутими системами управління;
- будувати замкнуті системи управління електроприводів;
- синтезувати регулятори замкнутих систем управління електроприводів;
- аналізувати статичні і динамічні характеристики замкнутих систем управління електроприводів.

3. Зміст навчального матеріалу дисципліни

Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводів.

Тема 1. Загальна характеристика СУЕП. Основна задача СУЕП. Основні і додаткові функції СУЕП. Принципи параметричного керування електроприводом.

Тема 2. Елементна база релейно–контакторних СУЕП. Коротка характеристика електричних апаратів, що застосовуються для побудови релейно–контакторних систем управління. Умовні графічні позначення елементів релейно–контакторних схем.

Тема 3. Програмовані реле і мікроконтролери. Застосування програмованих реле і мікроконтролерів для побудови релейно – контакторних систем управління.

Тема 4. Перетворювальні пристрої резисторних електроприводів. Схеми силової частини систем релейно - контакторного керування електроприводів постійного струму.

Тема 5. Розрахунок перетворювальних пристроїв електроприводів. Розрахунок опорів пускових резисторів систем релейно - контакторного керування електроприводів.

Тема 6. Основні принципи управління електроприводами. Загальні положення керування за принципом часу. Застосування програмованих реле.

Тема 7. Керування за принципом часу. Вплив на процес керування за принципом часу зміни моменту сил опору, напруги в мережі живлення і моменту інерції механізму.

Тема 8. Керування за принципом часу. Динамічне гальмування за принципом часу. Основні переваги і недоліки керування за принципом часу.

Тема 9. Керування за принципом швидкості. Основні положення керування за принципом швидкості. Схема керування пуском і динамічним гальмуванням. Застосування програмованих реле.

Тема 10. Керування за принципом швидкості. Схема керування процесом гальмування

супротив-вмиканням двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Розрахунок основних елементів схеми.

Тема 11. Керування за принципом струму. Основні положення керування за принципом струму. Схеми керування процесом пуску за принципом струму. Схеми керування процесом гальмування супротив-вмиканням за принципом струму.

Тема 12. Порівняльний аналіз основних принципів управління електроприводами. Аналіз переваг і недоліків систем керування за принципами часу, швидкості і струму. Схеми релейно - контакторних систем керування електроприводів, що побудовані за іншими принципами.

Тема 13. Пристрої захисту. Схема нульового захисту. Пристрої захисту від короткого замикання. Пристрої захисту від перенавантаження двигуна по струму. Пристрої захисту від мінімального струму. Захист обмотки збудження від занадто великого значення ЕРС самоіндукції. Схеми захисту від підвищеної напруги і швидкості двигуна. Застосування програмованих реле.

Тема 14. Блокіровки. Схеми технологічних блокувань систем керування електроприводів. Схеми захисних блокувань систем керування електроприводів. Пристрої сигналізації в схемах електроприводів. Застосування програмованих реле.

Тема 15. Режими наладки механізмів. Схеми для реалізації режимів наладки механізмів. Схеми підключення обмоток збудження двигунів і обмотки управління електричного гальма.

Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводів.

Тема 16. Елементна база замкнутих систем. Кратка характеристика аналогових і мікропроцесорних СУЕП. Особливості мікропроцесорних СУЕП. Основні принципи побудови замкнутих СУЕП.

Тема 17. Одноконтурна система зі зворотним зв'язком за струмом. Режим регулювання струму. Синтез параметрів регулятора струму. Статичні і динамічні характеристики контуру струму.

Тема 18. Одноконтурна система зі зворотним зв'язком за швидкістю. Синтез параметрів регулятора швидкості. Статичні і динамічні характеристики одно контурної системи з зворотним зв'язком за швидкістю.

Тема 19. Попереджуваче обмеження струму. Одноконтурна система регулювання швидкості з попереджувачим обмеженням струму. Синтез параметрів.

Тема 20. Двоконтурна система регулювання швидкості з підсумовуючим підсилювачем. Функціональна схема. Призначення основних функціональних елементів. Синтез параметрів.

Тема 21. Двоконтурна система регулювання швидкості з підпорядкованим керуванням координатами. Функціональна схема. Призначення основних функціональних елементів. Синтез параметрів.

Тема 22. Триконтурна система регулювання положення з підпорядкованим керуванням координатами. Функціональна схема. Призначення основних функціональних елементів. Синтез параметрів.

Тема 23. Двоконтурна система регулювання напруги з підпорядкованим керуванням координатами. Функціональна схема. Призначення основних функціональних елементів. Синтез параметрів.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
| | денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | усьо го | у тому числі | | | | | усьо го | 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 |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводів. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Загальна характеристика СУЕП. | 7 | 2 | | | | 5 | 10 | 2 | | | | 8 |
| Тема 2. Елементна база релейно-контакторних СУЕП. | 14 | 4 | 2 | 2 | 2 | 6 | 15 | 2 | 2 | 2 | 6 | 9 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|----|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----|------------|
| Тема 3. Програмовані реле і мікроконтролери. | 12 | 2 | 2 | 2 | | 6 | 11 | | | 2 | | 9 |
| Тема 4. Перетворювальні пристрої резисторних електроприводів. | 10 | 2 | 2 | | 2 | 6 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 5. Розрахунок перетворювальних пристроїв електроприводів. | 10 | 2 | 2 | | 2 | 6 | 10 | | 2 | | | 8 |
| Тема 6. Основні принципи управління електроприводами. | 10 | 2 | 2 | | 2 | 6 | 13 | 2 | 2 | | | 9 |
| Тема 7. Керування за принципом часу. | 11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 11 | 2 | | | 6 | 9 |
| Тема 8. Керування за принципом часу. | 9 | 2 | 2 | | 2 | 5 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 9. Керування за принципом швидкості. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 11 | 2 | | | 6 | 9 |
| Тема 10. Керування за принципом швидкості. | 9 | 2 | 2 | | | 5 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 11. Керування за принципом струму. | 12 | 2 | 2 | 2 | | 6 | 9 | | | | 6 | 9 |
| Тема 12. Порівняльний аналіз основних принципів управління електроприводами. | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 9 | | | | | 9 |
| Тема 13. Пристрої захисту. | 8 | 2 | | | | 6 | 9 | | | | | 9 |
| Тема 14. Блоківки. | 7 | 2 | | | | 5 | 9 | | | | | 9 |
| Тема 15. Режими наладки механізмів. | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 9 | | | | | 9 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 150 | 32 | 24 | 10 | 12 | 84 | 150 | 10 | 6 | 4 | 24 | 130 |
| Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводів. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 16. Елементна база замкнутих систем. | 14 | 2 | 4 | 2 | | 6 | 10 | 2 | | | 2 | 8 |
| Тема 17. Одноконтурна система зі зворотним зв'язком за струмом. | 13 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 |
| Тема 18. Одноконтурна система зі зворотним зв'язком за швидкістю. | 13 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 12 | | 2 | | 2 | 10 |
| Тема 19. Попереджуюче обмеження струму. | 13 | 2 | 2 | 2 | 2 | 7 | 12 | | 2 | | 2 | 10 |
| Тема 20. Двоконтурна система регулювання швидкості з підсумовуючим підсилювачем. | 15 | 2 | 4 | 2 | 2 | 7 | 16 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Тема 21. Двоконтурна система регулювання швидкості з підпорядкованим керуванням координатами. | 11 | 2 | 2 | | 2 | 7 | 12 | | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 22. Триконтурна система регулювання положення з підпорядкованим керуванням координатами. | 13 | 2 | 4 | | 2 | 7 | 16 | 2 | 2 | 2 | 6 | 10 |
| Тема 23. Двоконтурна система регулювання напруги з підпорядкованим керуванням координатами. | 13 | 2 | 4 | | | 7 | 12 | | 2 | | 2 | 10 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 105 | 16 | 24 | 10 | 12 | 55 | 105 | 8 | 14 | 6 | 24 | 77 |
| Усього за курс | 255 | 48 | 48 | 20 | 24 | 139 | 255 | 18 | 20 | 10 | 48 | 207 |

5. Теми практичних та лабораторних занять

| № | Назва теми | Кільк.год. | |
|--------------------------------|--|------------|-----------|
| | | денна | заочн |
| Теми практичних занять | | | |
| 1 | Розрахунок опору пускових резисторів за допомогою графічного та аналітичного методів. | 4 | 2 |
| 2 | Розрахунок перетворювальних пристроїв електроприводів. | 4 | |
| 3 | Розрахунок параметрів систем керування за принципом часу. | 4 | 2 |
| 4 | Розрахунок параметрів систем керування за принципом швидкості. | 4 | |
| 5 | Розрахунок параметрів систем керування за принципом струму. | 4 | 2 |
| 6 | Розрахунок параметрів і вибір пристроїв захисту, блокіровок і сигналізації. | 4 | |
| 7 | Синтез параметрів регулятора швидкості в одноконтурній системі зі зворотним зв'язком за швидкістю. | 2 | |
| 8 | Синтез параметрів регулятора струму в одноконтурній системі зі зворотним зв'язком за струмом. | 2 | 2 |
| 9 | Аналіз статичних і динамічних характеристик одно контурної системи зі зворотним зв'язком за струмом. | 2 | |
| 10 | Синтез параметрів регулятора напруги в одноконтурній системі зі зворотним зв'язком за напругою. | 2 | 2 |
| 11 | Аналіз статичних і динамічних характеристик одноконтурної системи зі зворотним зв'язком за напругою. | 2 | |
| 12 | Синтез параметрів контуру струму на модульний оптимум. | 2 | |
| 13 | Аналіз статичних і динамічних характеристик контуру струму налаштованого на модульний оптимум. | 2 | 2 |
| 14 | Двоконтурна система регулювання швидкості з підпорядкованим управлінням координатами. Синтез контуру струму. | 2 | 2 |
| 15 | Двоконтурна система регулювання швидкості з підпорядкованим управлінням координатами. Синтез контуру швидкості на модульний і симетричний оптимуми. | 2 | 2 |
| 16 | Аналіз статичних і динамічних характеристик двоконтурної системи регулювання швидкості з підпорядкованим управлінням координатами при настройці контуру швидкості на модульний і симетричний оптимуми. | 2 | 2 |
| 17 | Трьохконтурна система регулювання положення з підпорядкованим управлінням координатами. Синтез параметрів контуру положення на модульний оптимум. | 2 | 2 |
| 18 | Аналіз статичних і динамічних характеристик трьохконтурної системи регулювання положення з підпорядкованим управлінням координатами при настройці контуру положення на модульний оптимум. | 2 | |
| | Усього | 48 | 20 |
| Теми лабораторних робіт | | | |
| 1 | Прямий пуск и зупинка АД-КЗ. | 2 | 2 |
| 2 | Пуск АД-КЗ за схемою зірка-трикутник. | 2 | 2 |
| 3 | Резисторні схеми пуску АД-КЗ. | 2 | 2 |
| 4 | Схема послідовного пуску трьох АД-КЗ в функції часу. | 2 | |
| 5 | Пуск ДПТ в функції часу з двома ступенями пускових резисторів. | 2 | |
| 6 | Пуск АД-КЗ за схемою зірка-трикутник з застосуванням програмованого реле EASY. | 2 | 2 |
| 7 | Прямий пуск, реверс и зупинка АД-КЗ з застосуванням програмованого реле EASY. | 2 | 2 |
| 8 | Пуск ДПТ в функції часу з двома ступенями пускових резисторів з застосуванням програмованого реле EASY. | 2 | |
| 9 | Пуск ДПТ в функції швидкості з двома ступенями пускових резисторів з застосуванням програмованого реле EASY. | 2 | |

| | | | |
|----|---|-----------|-----------|
| 10 | Пуск ДПТ в функції струму з двома ступенями пускових резисторів з застосуванням програмованого реле EASY. | 2 | |
| | Усього | 20 | 10 |

6. Завдання для самостійної роботи студентів

| № з/п | Види навчальної діяльності | Кількість годин | |
|---------------------------|--|----------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу | 45 | 36 |
| 2 | Підготовка до лабораторних та практичних занять | 58 | 60 |
| 3 | Опрацювання розділів програми, які не виносяться на лекції | 12 | 63 |
| 4 | Виконання індивідуальних навчальних завдань | 24 | 48 |
| 5 | Виконання курсового проекту (роботи) | - | - |
| Разом з дисципліни | | 139 | 207 |

7. Індивідуальні завдання

| № з/п | Назва індивідуального завдання | Кількість год. | |
|-------|--|----------------|-----------|
| | | Ден. | Заоч. |
| 1 | Контрольна робота за темою «Релейно-контакторні системи управління» | | 8 |
| 2 | Індивідуальне розрахунково-графічне завдання «Розрахунок параметрів системи управління пуском асинхронного двигуна з короткозамкненою обмоткою ротора» | 6 | 10 |
| 3 | Індивідуальне розрахунково-графічне завдання «Розрахунок системи управління пуском двигуна постійного струму в функції часу» | 6 | |
| 4 | Контрольна робота за темою «Системи підпорядкованого регулювання координат» | | 10 |
| 5 | Індивідуальне розрахунково-графічне завдання «Розрахунок замкненої системи керування позиційного електроприводу» | 12 | 20 |
| | Всього | 24 | 48 |

8. Методи контролю

До контрольних заходів належать поточний, модульний та підсумковий контролю.

Поточний контроль – оцінювання засвоєння навчального матеріалу під час проведення кожного аудиторного заняття. Модульний контроль – оцінювання засвоєння навчального матеріалу залікових модулів. Підсумковий контроль – оцінювання засвоєння матеріалу дисципліни на підставі результатів модульних контролів або проведення екзамену.

9. Схема нарахування балів студентів

Рейтингова система ОНАХТ - 100-бальна. Вивчення дисципліни «Системи управління електроприводу» завершується заліком, і позитивна оцінка за змістовий модуль має бути в межах 60 - 100 балів.

Оцінні бали рейтингового контролю знань студентів

| Вид роботи, що підлягає контролю | Оцінні бали | | Форма навчання | | | | | |
|---|-------------|---------|---------------------|--------------|-----|---------------------|--------------|-----|
| | | | денна | | | заочна | | |
| | min д/з | max д/з | Кільк. робіт, один. | Сумарні бали | | Кільк. робіт, один. | Сумарні бали | |
| | | min | | max | min | | max | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6 семестр | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Розімкнуті системи управління електроприводів. | | | | | | | | |
| Робота на лекціях | 0,5 / 1 | 1 / 2 | 16 | 8 | 16 | 5 | 5 | 10 |
| Виконання лабораторних робіт | 0,5 / 1 | 1 / 2 | 5 | 2,5 | 5 | 2 | 2 | 4 |
| Робота на практичних заняттях | 0,5 / 1 | 1 / 2 | 12 | 6 | 12 | 3 | 3 | 6 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 11 | 11 | 22 |
| Підготовка до лабораторних / практичних занять | 0,5 / 1 | 1 / 2 | 17 | 8,5 | 17 | 5 | 5 | 10 |
| Виконання контрольних завдань | 1 / 2 | 2 / 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 |
| Проміжна сума | – | – | – | 29 | 58 | – | 28 | 56 |
| Модульний контроль у поточному семестрі | 26 / 27 | 32 / 34 | 1 | 26 | 32 | 1 | 27 | 34 |
| Контроль результатів дистанційного модуля | 5 | 10 | 1 | 5 | 10 | 1 | 5 | 10 |
| Рейтинг за творчі здобутки | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Оцінка за змістовий модуль 1 | – | – | – | 60 | 100 | – | 60 | 100 |
| 7 семестр | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Замкнуті системи управління електроприводів. | | | | | | | | |
| Робота на лекціях | 0,5 | 1 | 8 | 4 | 8 | 4 | 2 | 4 |
| Виконання лабораторних робіт | 0,5 | 1 | 5 | 2,5 | 5 | 3 | 1,5 | 3 |
| Робота на практичних заняттях | 0,5 | 1 | 12 | 6 | 12 | 7 | 3,5 | 7 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 1 / 2 | 2 / 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 16 |
| Підготовка до лабораторних / практичних занять | 0,5 | 1 | 17 | 8,5 | 17 | 10 | 5 | 10 |
| Виконання контрольних завдань | 6 / 8 | 12 / 16 | 1 | 6 | 12 | 1 | 8 | 16 |
| Проміжна сума | – | – | – | 29 | 58 | – | 28 | 56 |
| Модульний контроль у поточному семестрі | 31 / 32 | 42 / 44 | 1 | 31 | 42 | 1 | 32 | 44 |
| Контроль результатів дистанційного модуля | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Рейтинг за творчі здобутки | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Оцінка за змістовий модуль 2 | – | – | – | 60 | 100 | – | 60 | 100 |

Відповідність оцінки знань студентів за різними шкалами.

| За шкалою ECTS | За національною шкалою | За шкалою ОНАХТ з підсумком |
|----------------|--|-----------------------------|
| | | Залік |
| A | Залік | 88-100 |
| B | | 81 – 87 |
| C | | 74-80 |
| D | | 68-73 |
| E | | 60-67 |
| FX | незадовільно з можливістю повторного складання | 40-59 |
| F | незадовільно з обов'язковим додатковим навчанням | 0-40 |

10. Рекомендована література

1. Анучин А.С. Системы управления электроприводов. - М.: МЭИ, 2015. - 373 с.
2. Гульков Г.И., Петренко Ю.Н. Системы автоматизированного управления электроприводами / под общ. ред. Ю.Н. Петренко. — Мн.: Новое знание, 2004. — 384 с.
3. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов / под ред. В.М.Терехова. — М.: «Академия», 2006. - 304 с.
4. Попович М.Г., Лозинський О.Ю. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – К.: Либідь, 2005. — 680 с.
5. Системы автоматизированного управления электроприводами: учеб. пособие / Г.И. Гульков, Ю.Н. Петренко, Е.П. Раткевич, ОЛ. Симоненкова; под общ. ред. Ю.Н. Петренко. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Новое знание, 2007. – 394 с.
6. Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 208 с.
7. Автоматизированный электропривод / Под общ. ред. Н.Ф. Ильинского, М.Г. Юнькова. – М.: Энергоатомиздат, 1990, – 544 с.
8. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986, – 416 с.
9. Онищенко Г.Б. Электрический привод. Учебник для вузов – М.: РАСХН, 2003. – 320 с.
10. Сандлер А.С., Сарбатов Р.С. Автоматическое частотное управление асинхронными двигателями. – М.: Энергия. - 1994. – 328с.
11. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. Елисеєва В.А., Шинянского А.В. - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
12. Справочник по автоматизированному электроприводу /Под ред. Елисеєва В.А., Шинянского А.В. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 616 с.
13. Теорія електропривода: Підручник / М.Г. Попович, М.Г. Борисюк, В.А. Гаврилюк. - К.: Вища шк., 1993. – 494 с.
14. Чиликин М.Г. Сандлер А.С. Общий курс электропривода: Учебник для вузов. М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с.

11. Інформаційні ресурси

1. <http://moodle.onaft.edu.ua> - сайт дистанційного навчання ОНАХТ
2. <http://moeller.kiev.ua> - сайт електротехнічної компанії Eaton.
3. <https://new.abb.com/ua> - сайт електротехнічної компанії АВВ.
4. <http://www.danfoss.ua/> - сайт електротехнічної компанії Danfoss.
5. http://elprivod.nmu.org.ua/files/automaticED/Шрейнер_СПР_ЭП.djvu - Шрейнер Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. – 279 с.
6. http://elprivod.nmu.org.ua/files/automaticED/Усынин_СУЭП.djvu - Усынин Ю.С. Системы управления электроприводов: Учеб. пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 358 с.