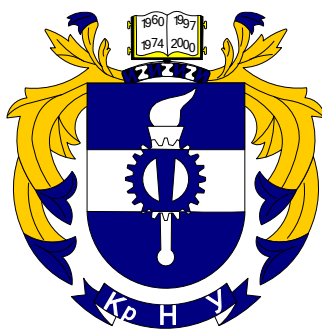


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ЦИКЛІЧНОЇ ДІЇ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

КРЕМЕНЧУК 2019

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Електромеханічне обладнання циклічної дії» для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Укладачі: к. т. н., ст. викладач О. А Хребтова

Рецензент к.т.н., доц В. О. Мельников

Кафедра систем автоматичного управління і електроприводу

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол ____ від ____ _____ 2019 р.

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теми та погодинний розклад лекцій та самостійної роботи з навчальної дисципліни	5
2 Перелік тем і питань для самостійного опрацювання.....	7
3 Питання до модульного контролю	15
Список літератури	20

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Електромеханічне обладнання циклічної дії» покладена в основу навчальної дисциплін, що вивчають прикладні питання розрахунку та вибору потужності електродвигунів технологічних механізмів циклічної дії; побудови і налагодження електромеханічних трансмісій електроприводів циклічної дії; принципом розрахунку та реалізації пускових і гальмівних режимів роботи електродвигунів циклічної дії за заданими параметрами технологічного процесу на базі сучасних пристроїв керування. Метою викладання навчальної дисципліни є надбання студентами цілісного підходу під час вибору та розробки автоматизованих електроприводів промислових механізмів та машин циклічної дії, різноманітних електромеханічних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати режими роботи: електроприводів ескалаторів, механізмів кар'єрних екскаваторів, гусеничних драглайнів, роторних екскаваторів, промислових маніпуляторів і роботів; вимоги до електропривода механізмів циклічної дії; особливості розрахунку потужності та вибору електродвигуна для промислових механізмів та установок; принципи побудови статичних і динамічних характеристик електроприводів промислових механізмів та технологічних установок різних галузей виробництва; типові схеми керування електроприводами промислових механізмів та установок циклічної дії.

Навчальна дисципліна ґрунтується на таких навчальних дисциплінах, як «Силова перетворювальна техніка», «Електричні машини», «Електричні апарати», «Елементи автоматизованого електропривода», «Теорія електропривода», «Моделювання електромеханічних систем». Самостійна робота студентів з навчальної дисципліни «Електромеханічне обладнання циклічної дії» передбачає додаткове вивчення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних і практичних занять.

У методичних вказівках наведено теми самостійної роботи, які не потребують особливого роз'яснення викладача та можуть бути вивчені студентами самостійно за допомогою довідкової літератури, список якої наведений нижче. До кожної теми наведені питання для самоперевірки, а також рекомендовані літературні джерела. Усі теми навчальної дисципліни рівноцінно важливі та тісно пов'язані між собою.

**1 ТЕМИ І ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ ТА САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№ пор	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Кількість год (лекц.)	Кількість год (срс.)	Кількість год (лекц.)	Кількість год (срс.)
Модуль 1					
1	Вступ. Загальні поняття і положення навчальної дисципліни	2	2	0,5	4
2	Вплив пружних механічних зв'язків на динаміку механізмів циклічної дії	2	4	0,5	5
3	Визначення точності зупинки виробничих механізмів	2	4	0,5	5
Модуль 2					
4	Статичні та динамічні навантаження електроприводів підйомних і тягових лебідок	2	4	0,5	6
5	Електропривод механізмів крана. Вимоги, до електропривода механізмів крана	2	4	0,5	6
6	Типові електроприводи кранових механізмів. Схема електропривода механізму підйому із панеллю ТСДІ	2	4	0,5	6
7	Електропривод і автоматика ліфтів. Вимоги, до електропривода ліфтів	2	4	0,5	6

Модуль 3					
8	Електропривод механізмів одноківшових екскаваторів. Режими роботи, побудова навантажувальної діаграми	2	5	0,5	6
9	Електропривод металорізальних верстатів. Технічні вимоги і розрахунок потужності електропривода верстатів	2	5	–	6
10	Системи електроприводу металорізальних верстатів	2	5	–	6
Усього годин за семестр		20	41	4	56

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1 Вступ. Загальні поняття і положення навчальної дмсцмаліни

1. Класифікація механізмів циклічної дії.
2. Загальні вимоги, до електропривода механізмів циклічної дії, особливості формування моменту опору.
3. Режими роботи електропривода.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть технологічні механізми, у яких технологічні операції виконуються циклічно.
2. Які особливості роботи електроприводів, що працюють під час циклічних дій?
3. Назвіть вимоги щодо технологічних характеристик виробничих механізмів та їх електроприводів під час циклічної роботи.
4. Як формується момент опору під час циклічної роботи електропривода?
5. Назвіть способи покращення технологічних характеристик промислового устаткування під час циклічної дії.
6. Типи електроприводів, що застосовуються під час циклічності технологічного процесу, та вимоги до них.

Література: [1, с. 25–42; 2, с. 13–32].

Тема 2 Вплив пружних механічних зв'язків на динаміку механізмів циклічної дії

1. Особливості динаміки редукторних електроприводів інерційних механізмів.
2. Електромеханічні коливання резонансного типу.
3. Методи обмеження механічних перевантажень електроприводів типових загальнопромислових механізмів циклічної дії.

Питання для самоперевірки

1. Класифікація кінематичних з'єднань технологічних механізмів, що працюють у режимах частого пуску.
2. Особливості трансмісії електроприводів для механізмів циклічної дії.
3. Вплив конструкції трансмісії на формування моменту опору та зміна його складових у процесі виконання технологічної операції.
4. Джерела формування автоколивань електроприводу.
5. Особливість розрахунку коливань резонансного типу та способи його запобігання.
6. Динамічні навантаження, їх особливості формування і вплив на показники якості виконання технологічної операції.
7. Пристрої та методи обмеження механічних перевантажень електроприводів типових загальнопромислових механізмів циклічної дії.

Література: [1, с. 31–39; 3, с. 38–62].

Тема 3 Визначення точності зупинки виробничих механізмів

1. Схеми автоматичного регулювання положення під час точної зупинки.
2. Елементи контролю та керування системи електропривода під час позиціонування технологічного механізму.

Питання для самоперевірки

1. Які системи автоматизованого регулювання застосовують для технологічних механізмів циклічної дії?
2. Як реалізуються системи автоматичного керування під час забезпеченні точності положення робочого органу?
3. Розрахунок параметрів системи регулювання положення при точній зупинки.
4. Особливості налаштування системи позиціонування під час забезпечення якості виконання технологічної операції.
5. Особливості розрахунку та вибору елементів контролю положення робочого органу технологічного механізму.

6. Особливості розрахунку та вибору елементів керування електропривода технологічного механізму під час циклічного режиму роботи.

7. Взаємодія елементів системи автоматичного керування під час забезпечення точності положення робочого органу.

Література: [1, с. 146–151; 4, с. 47–56].

Тема 4 Статичні та динамічні навантаження електроприводів підйомних і тягових лебідок

1. Статичні та динамічні навантаження електроприводів підйомних і тягових лебідок.

2. Однокінцева підйомна лебідка.

3. Двокінцева підйомна лебідка.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть переваги і недоліки однокінцевих лебідок. Накресліть межі зміни їх навантажень.

2. Яка фізична природа статичних навантажень механізмів пересування і повороту? Накресліть межі їх зміни.

3. Як розраховується навантажувальна діаграма роботи електропривода тягових лебідок?

4. Як визначається потужність двигуна для привода типового механізму циклічної дії?

5. Назвіть способи обмеження механічних перевантажень електроприводів типових механізмів у режимі стопоріння.

6. Перелічіть способи зменшення коливань у механізмах з вільно підвішеним вантажем.

7. Перелічіть способи зменшення механічних перевантажень в інерційних редукторних електроприводах.

8. Назвіть основні переваги електроприводів, що мають структуру підлеглого регулювання, порівняно зі структурою з додатнім підсилювачем.

Література: [1, с. 73–89; 5, с. 89–120].

Тема 5 Електропривод механізмів крана. Вимоги, до електропривода механізмів крана

1. Вимоги, до електроприводу механізмів крана.
2. Вибір потужності електродвигуна механізмів крана.
3. Статичні навантаження електроприводів механізмів циклічної дії.
4. Електропривод механізму пересування і повороту.

Питання для самоперевірки

1. Призначення, галузь застосування кранових механізмів.
2. Типи електричних кранів та особливості їх експлуатації.
3. Технологічні механізми, що забезпечують роботу кранів.
4. Кінематичні схеми механізмів підймання, переміщення і повороту башні.
5. Режими роботи механізмів, тип навантаження, особливості формування моменту опору.
6. Як розраховують і будують навантажувальну діаграму.
7. Вибір електродвигунів для механізмів кранів.
8. Умови експлуатації електрообладнання.
9. Вимоги до електропривода.
10. Системи електропривода механізмів електричних кранів.
11. Контролери керування крановими електроприводами.
12. Кранові магнітні контролери.

Література: [5, с. 121–155; 6, с. 619–631; 7, с. 78–93].

Тема 6 Типові електропривода кранових механізмів. Схема електропривода механізму підйому із панеллю ТСДІ

1. Схема електропривода механізму підйому із панеллю ТСДІ.
2. Електропривод постійного струму механізмів крана з магнітним контролером.
3. Кранові електроприводи постійного струму за системою ТП-Д.

Питання для самоперевірки

1. Сформулюйте основні вимоги щодо схем управління крановими механізмами.
2. У чому полягає принципова відмінність контролерів, призначених для механізмів підйому, від контролерів, призначених для механізмів переміщення (повороту)?
3. Відмінність механічних характеристик двигуна під час силового і гальмівного спусках вантажів.
4. Які основні переваги схеми безпечного спуску?
5. Як забезпечуються малі швидкості опускання вантажів у магнітних контролерах ПС і ТСА?
6. У чому полягають недоліки контролера ТСА?
7. Які недоліки усунуті у схемі ТСД-150 і у схемі з гальмівним генератором «вихрового» типу?
8. Поясніть призначення захисних панелей.

Література: [3, с. 8–12; 8, с. 16–24].

Тема 7 Електропривод і автоматика ліфтів. Вимоги, до електропривода ліфтів

1. Вимоги, до електропривода ліфтів.
2. Розрахунок потужності електродвигуна ліфтів і підйомників.
3. Автоматика та схеми управління ліфтами.
4. Типові схеми електроприводів ліфтів.
5. Електропривод типу УЛЖ для пасажирських ліфтів житлових будівель.
6. Електропривод швидкісних і високошвидкісних ліфтів.

Питання для самоперевірки

1. Класифікація ліфтів, види електроприводів, що застосовують у ліфтах.
2. Особливості експлуатації та вимоги, до електропривода ліфтів.
3. Розрахунок потужності електродвигуна ліфтів і підйомників.
4. Системи електроприводів, переваги та недоліки.

5. Системи керування електропривода ліфта, розрахунок і налаштування для забезпечення якості керування.

6. Елементи керування і контролю автоматизованих систем електропривода.

7. Типові схеми управління електроприводом постійного струму, переваги та недоліки.

8. Типові схеми електроприводів змінного струму ліфтів.

9. Особливості роботи електропривода типу УЛЖ для пасажирських ліфтів житлових будівель.

10. Принцип роботи електропривода швидкісних і високошвидкісних ліфтів.

Література: [8, с. 26–35; 9, с. 39–53, с. 175–185].

Тема 8 Електропривод механізмів одноківшових екскаваторів.

Режими роботи, побудова навантажувальної діаграми

1. Режими роботи, побудова навантажувальної діаграми.
2. Вимоги, до електропривода екскаваторів.
3. Вибір потужності електродвигунів механізмів екскаваторів.
4. Типові електроприводи механізмів екскаватора.
5. Частотно-регульований електропривод змінного струму.

Питання для самоперевірки

1. Сформулюйте основні вимоги, до головних електроприводів екскаваторів.

2. Які системи електропривода застосовують на екскаваторах? У чому полягають їх переваги і недоліки?

3. Особливості розрахунку та складання розімкнених і замкнених систем автоматичного керування електроприводів екскаваторів, переваги та недоліки.

4. Як формуються екскаваторні характеристики у схемах з додатнім підсилювачем на основі підлеглого регулювання?

5. Як забезпечується утримання ковша в екскаваторі без накладення механічного гальма?

6. Як здійснюється температурна стабілізація стопорного струму, обмеження максимальних прискорень, підвищена швидкість опускання ковша у схемах управління екскаваторами?

Література: [8, с. 26–35; 9, с. 39–53, с. 175–185].

Тема 9 Електропривод металорізальних верстатів. Технічні вимоги і розрахунок потужності електропривода верстатів

1. Технічні вимоги і розрахунок потужності електропривода верстатів.
2. Електропривод токарних верстатів.
3. Розрахунок потужності електродвигунів механізмів металорізальних верстатів токарної групи.
4. Електропривод поздовжньо-стругальних верстатів.
5. Вимоги, до електропривода головного руху і подачі стругальних верстатів.
6. Розрахунок потужності електродвигуна головного руху.

Питання для самоперевірки

1. Типи верстатів, особливості виконання технологічних операцій.
2. Вимоги щодо електропривода верстатів та їх режими роботи.
3. Формування моменту опору та особливості впливу на характеристики роботи електропривода верстата.
4. Розрахунок навантажувальної діаграми та обґрунтування вибору потужності електропривода.
5. Кінематичні з'єднання механізму електропривода верстата.
6. Типи систем електропривода, особливості роботи, недоліки та переваги.
7. Особливості керування систем електропривода відповідно до виду верстата і виконання технологічної операції.
8. Види систем автоматизованого керування, переваги і недоліки.

9. Сучасні системи управління, елементи контролю та керування.

Література: [8, с. 26–35; 9, с. 39–53, с. 175–185].

Тема 10 Системи електропривода металорізальних верстатів

1. Електроприводи постійного струму ЕШМ-1.

2. Електроприводи однофазні ЕПУ-2.

3. Електроприводи змінного струму.

Питання для самоперевірки.

1. Наведіть функціональну схему електропривода ЕШМ-1 з одним блоком регулювання.

2. Поясніть принцип роботи електропривода ЕШМ-1.

3. Для чого застосовують регулятори у схемі ЕШМ-1 і як вони розраховуються?

4. Якого виду виконання бувають однофазні електропривода ЕПУ-2?

5. Яким чином реалізовані системи однофазного електропривода ЕПУ-2?

6. Які елементи є основою виконання електропривода ЕПУ1-1 та ЕПУ1-2?

7. Види систем керування електропривода ЕПУ1-1 та ЕПУ1-2 і принцип реалізації.

8. Які регулятори застосовують для наведених систем?

9. Які типи електропривода змінного струму застосовуються у металорізальних верстатах?

10. Які системи керування застосовують у електроприводів змінного струму металорізальних верстатів?

Література: [8, с. 26–35; 9, с. 39–53, с. 175–185].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Змістовий модуль 1 «Класифікація механізмів циклічної дії. Механіка електропривода технологічних механізмів циклічної дії»

1. Назвіть технологічні механізми, у яких технологічні операції виконуються циклічно.

2. Які особливості роботи електроприводів, що працюють під час циклічних дій?

3. Назвіть вимоги щодо технологічних характеристик виробничих механізмів та їх електроприводів під час циклічної роботи.

4. Як формується момент опору під час циклічної роботи електропривода?

5. Назвіть способи покращення технологічних характеристик промислового устаткування під час циклічної дії.

6. Типи електроприводів, що застосовуються під час циклічності технологічного процесу, та вимоги до них.

7. Класифікація кінематичних з'єднань технологічних механізмів, що працюють у режимах частого пуску.

8. Особливості трансмісії електроприводів для механізмів циклічної дії.

9. Вплив конструкції трансмісії на формування моменту опору та зміна його складових у процесі виконання технологічної операції.

10. Джерела формування автоколивань електроприводу.

11. Особливість розрахунку коливань резонансного типу та способи його запобігання.

12. Динамічні навантаження, їх особливості формування і вплив на показники якості виконання технологічної операції.

13. Пристрої та методи обмеження механічних перевантажень електроприводів типових загальнопромислових механізмів циклічної дії.

14. Які системи автоматизованого регулювання застосовують для технологічних механізмів циклічної дії?

15. Як реалізуються системи автоматичного керування під час забезпечення точності положення робочого органу?

16. Розрахунок параметрів системи регулювання положення під час точної зупинки.

17. Особливості налаштування системи позиціонування під час забезпечення якості виконання технологічної операції.

18. Особливості розрахунку та вибору елементів контролю положення робочого органу технологічного механізму.

19. Особливості розрахунку та вибору елементів керування електропривода технологічного механізму під час циклічного режиму роботи.

20. Взаємодія елементів системи автоматичного керування під час забезпечення точності положення робочого органу.

Змістовий модуль 2 «Системи електропривода підйомного механізму»

1. Назвіть переваги і недоліки однокінцевих лебідок. Накресліть межі зміни їх навантажень.

2. Яка фізична природа статичних навантажень механізмів пересування і повороту? Накресліть межі їх зміни.

3. Як розраховується навантажувальна діаграма роботи електропривода тягових лебідок?

4. Як визначається потужність двигуна для привода типового механізму циклічної дії?

5. Назвіть способи обмеження механічних перевантажень електроприводів типових механізмів у режимі стопоріння.

6. Перелічіть способи зменшення коливань в механізмах з вільно підвішеним вантажем.

7. Перелічіть способи зменшення механічних перевантажень в інерційних редукторних електроприводах.

8. Назвіть основні переваги електроприводів, що мають структуру підлеглого регулювання, порівняно зі структурою з додатнім підсилювачем.

9. Призначення, галузь застосування кранових механізмів.

10. Типи електричних кранів та особливості їх експлуатації.
11. Технологічні механізми, що забезпечують роботу кранів.
12. Кінематичні схеми механізмів підймання, переміщення і повороту башні.
13. Режими роботи механізмів, тип навантаження, особливості формування моменту опору.
14. Як розраховуються і будуються навантажувальну діаграму.
15. Вибір електродвигунів для механізмів кранів.
16. Умови експлуатації електрообладнання.
17. Вимоги до електропривода.
18. Системи електропривода механізмів електричних кранів.
19. Контролери керування крановими електроприводами.
20. Кранові магнітні контролери.
21. Сформулюйте основні вимоги щодо схем управління крановими механізмами.
22. У чому полягає принципова відмінність контролерів, призначених для механізмів підйому, від контролерів, призначених для механізмів переміщення (повороту)?
23. Відмінність механічних характеристики двигуна під час силового і гальмівного спусках вантажів.
24. Які основні переваги схеми безпечного спуску?
25. Як забезпечуються малі швидкості опускання вантажів у магнітних контролерах ПС і ТСА?
26. У чому полягають недоліки контролера ТСА?
27. Які недоліки усунуті у схемі ТСД-150 і у схемі з гальмівним генератором «вихрового» типу?
28. Поясніть призначення захисних панелей.
29. Класифікація ліфтів, види електроприводів, що застосовують у ліфтах.
30. Особливості експлуатації та вимоги до електропривода ліфтів.
31. Розрахунок потужності електродвигуна ліфтів і підйомників.
32. Системи електроприводів, переваги та недоліки.

33. Системи керування електропривода ліфта, розрахунок і налаштування для забезпечення якості керування.

34. Елементи керування і контролю автоматизованих систем електропривода.

35. Типові схеми управління електроприводом постійного струму, переваги та недоліки.

36. Типові схеми електроприводів змінного струму ліфтів.

37. Особливості роботи електропривод типу УЛЖ для пасажирських ліфтів житлових будівель.

38. Принцип роботи електропривода швидкісних і високошвидкісних ліфтів.

Змістовий модуль 3 «Системи електропривода механізмів одноківшових екскаваторів і металорізальних верстатів»

1. Сформулюйте основні вимоги до головних електроприводів екскаваторів.

2. Які системи електропривода застосовують на екскаваторах? У чому їх переваги і недоліки?

3. Особливості розрахунку та складання розімкнених та замкнених систем автоматичного керування електроприводів екскаваторів, переваги та недоліки.

4. Як формуються екскаваторні характеристики у схемах з додатнім підсилювачем на основі підлеглого регулювання?

5. Як забезпечується утримання ковша в екскаваторі без накладення механічного гальма?

6. Як здійснюється температурна стабілізація стопорного струму, обмеження максимальних прискорень, підвищена швидкість опускання ковша у схемах управління екскаваторами?

7. Типи верстатів, особливості виконання технологічних операцій.

8. Вимоги щодо електропривода верстатів та їх режими роботи.

9. Формування моменту опору та особливості впливу на характеристики роботи електропривода верстата.

10. Розрахунок навантажувальної діаграми та обґрунтування вибору потужності електропривода.
11. Кінематичні з'єднання механізму електропривода верстата.
12. Типи систем електропривода, особливості роботи, недоліки та переваги.
13. Особливості керування систем електропривода відповідно до виду верстата і виконання технологічної операції.
14. Види систем автоматизованого керування, переваги та недоліки.
15. Сучасні системи управління, елементи контролю і керування.
16. Наведіть функціональну схему електропривода ЕШМ-1 з одним блоком регулювання.
17. Поясніть принцип роботи електропривода ЕШМ-1.
18. Для чого застосовують регулятори у схемі ЕШМ-1 і як вони розраховуються?
19. Якого виду виконання бувають однофазні електропривода ЕПУ-2.
20. Яким чином реалізовані системи однофазного електропривода ЕПУ-2.
21. Які елементи є основою виконання електропривода ЕПУ1-1 та ЕПУ1-2.
22. Види систем керування електропривода ЕПУ1-1 та ЕПУ1-2 і принцип реалізації.
23. Які регулятори застосовують для наведених систем?
24. Які типи електропривода змінного струму застосовують у металорізальних верстатах.
25. Які системи керування застосовують у електроприводах змінного струму металорізальних верстатів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурдаков С. Ф., Дьяченко В. А., Тимофеев А. Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. М.: Высш. шк., 1986. 264 с.
2. Зенков Р. Л. Машины непрерывного транспорта. М: Машиностроение, 1987. 432 с.
3. Ключев В. И., Терехов В. М. Электропривод і автоматизація загальнопромислових механізмів. М.: Енергія, 1980. 360 с.
4. Справочник по автоматизированному электроприводу. Под ред. Елисеева В. А., Шинянского А. В. М.: Энергоатомиздат, 1983. 626 с.
5. Александров М. П. Подъемно-транспортные машины. М: Высшая школа, 1985. 520 с.
6. Барсов И. П. Строительные машины и оборудование: Учебник для техникумов. М.: Стройиздат, 1978. 495 с.
7. Беркман И. Л. Универсальные одноковшовые строительные экскаваторы. М: Высшая школа, 1977. 384 с.
8. Додонов Б. П., Лифанов В. А. Грузоподъемные и транспортные устройства. Учебник для средних специальных учебных заведений. М.: Машиностроение, 1990. 248 с.
9. Иванченко Ф. К. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. К.: Выща школа, 1978. 576 с.
10. Корендяев А. И., Саламандра Б. Л. и др. Манипуляционные системы роботов. М.: Машиностроение, 1989. 472с.
11. Кузьмин А. В., Марон Ф. Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. Мн.: Выш. шк., 1983. 350 с.
12. Михайлов А. П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов: Ученик для вузов. М: Машиностроение, 1990. 304 с.

13. Ровенский В. Б., Игнатов В. А. Электрооборудование металлорежущих станков и автоматических линий. М.: Высшая школа, 1983. 151с.
14. Спыну Г. А. Промышленные роботы. Конструирование и применение Учеб. пособие. К.: Выща шк. , 1991. 311 с.
15. Аншин С. С., Бабич А. В. Проектирование и разработка промышленных роботов. Под общ. ред. Я. А. Шифрина, П. Н. Белянина. М.: Машиностроение, 1989. 272 с.
16. Веселков Р. С., Гонтаровская Т. Н. Детали и механизмы роботов. К.: Выща школа. 1990. 434 с.
17. Ефимов В. Н., Цветков В. Н., Садовников Е. М. Карьерные экскаваторы: Справочник рабочего. М.: Недра, 1994. 381 с.
18. Козырев Ю. Г. Промышленные роботы: Справочник. М.: Машиностроение, 1988. 392 с.
19. Костюк В. И., Гавриш А. П., Ямпольским Л. С., Карлов Л. Г. Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация. К.: Выща школа, 1985. 359 с.
20. Лисицын В. П. Схемы управления электроприводами экскаваторов. М.: Недра, 1978. 72 с.
21. Мачульский И. И., Запятой В. П., Майоров Ю. П. и др. Робототехнические системы и комплексы. Учеб. пособие для вузов. М.: Транспорт, 1999. 446 с.
22. Сафонов Ю. М. Электроприводы промышленных роботов. М.: Энергоатомиздат, 1990. 175 с.
23. Спиваковский А. О. Транспортирующие машины. М.: Машиностроение, 1983. 487 с.
24. Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. Л.: Машиностроение., 1988. 332 с.
25. Чулков Н. Н. Расчет привода карьерных машин. М: Недра, 1987. 451 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Електромеханічне обладнання циклічної дії» для студентів денної та заочної форми навчання зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Укладачі: к. т. н., ст. викладач О. А Хребтова

Рецензент к.т.н., доц В. О. Мельников

Відповідальний за випуск Д. Й. Родькін

Підп. до др. _____. Формат 60×84 1/16 Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам № _____. Безкоштовно.

Редакційно-видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600