

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для самостійної роботи

з навчальних дисциплін

«СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ»,
«ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ І СИСТЕМ»

(для студентів 3–4 курсів усіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» і 2 курсу всіх форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)



Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2020

Методичні рекомендації для самостійної роботи з навчальних дисциплін «Сучасні автоматизовані електромеханічні системи», «Проектування електромеханічних пристроїв і систем» (для студентів 3–4 курсів усіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» і 2 курсу всіх форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева, Р. В. Воронов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 18 с.

Укладачі : канд. техн. наук, доц. С. М. Єсаулов,
канд. техн. наук, доц. О. Ф. Бабічева,
асист. Р. В. Воронов

Рецензент

А. К. Бабіченко, кандидат технічних наук, професор кафедри «Автоматизація технологічних систем та екологічного моніторингу» Харківського національного технічного університету «ХП»

Рекомендовано кафедрою електричного транспорту, протокол № 2 від 03.09.2019.

Методичні рекомендації присвячено вивченню компонентів цифрових систем керування, застосовуваних на різних об'єктах транспорту й комунального господарства.

ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ЩОДО САМОСТІЙНОГО ЗАСВОЄННЯ	4
НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ	4
1.1 Мета й організація самостійної роботи студентів.....	4
1.2 Перелік тем і запитань для самостійного контролю	4
Змістовий модуль 1. Основи побудови автоматизованих електромеханічних систем і пристроїв	5
Змістовий модуль 2. Елементи автоматизованих електромеханічних систем.....	5
Змістовий модуль 3. Структурні і функціональні схеми реальних автоматизованих ЕМС	6
Практичні завдання	9
Контрольні питання.....	11
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	16

1 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ЩОДО САМОСТІЙНОГО ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета й організація самостійної роботи студентів

Мета – вивчення принципів побудови і дії, основ проектування, експлуатації і розрахунку процесів і режимів роботи автоматизованих електромеханічних систем. Результати його дозволяють своєчасно вживати заходи з удосконалення навчального процесу загалом, поліпшенню роботи викладачів і студентів.

Усі практичні й розрахункова роботи виконуються за допомогою програм КОМПАС і SinSys, безкоштовні навчальні версії яких можна отримати на кафедрі.

Теоретична частина дисципліни викладена в навчальному посібнику [1], методичних вказівках до розрахунково-графічної і практичних робіт [2].

Звіти з практичних та розрахункової робіт виконують в електронному вигляді та відправляються на перевірку на дистанційний курс: ****СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ**, (<http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=2377>).

1.2 Перелік тем і запитань для самостійного контролю

Згідно з навчальною програмою дисципліни «Автоматичне керування перетворювачів електричної енергії» передбачено розгляд тем, стислий зміст яких наведено нижче.

Змістовий модуль 1. Основи побудови автоматизованих електромеханічних систем і пристроїв.

Тема 1. Електромеханічні пристрої в реальних системах. Структура і конструкція робота. Робочі органи робота. Ланки. Маніпулятори. Управління рухом. Механіка маніпуляторів. Основні типи зчленувань. Ступені свободи маніпулятора. Методи опису кінематики маніпуляторів. Загальноприйняті структури

Тема 2. Основні принципи побудови реальних електромеханічних систем. Узагальнена структура. Різновиди електромеханічних систем і основні принципи їх побудови. Призначення і особливості побудови ЦСП.

Тема 3. Основні джерела похибок електромеханічних систем.

Змістовий модуль 2. Елементи автоматизованих електромеханічних систем

Тема 4. Виконавчі елементи. Різновиди виконавських елементів. Двофазні індукційні двигуни. Двигуни постійного струму з незалежним збудженням. Вибір виконавчого електродвигуна. Передатні функції виконавчих двигунів. Крокові електродвигуни. Вентильні двигуни

Тема 5. Вимірювальні елементи. Вимірювальні елементи з обмеженим діапазоном кутового переміщення. Сінусно-косинусні трансформатори, що обертаються. Модифікації ВТ. Лінійні ВТ. Сельсини. Датчики потенціометрів. Ємнісні перетворювачі. Тахогенератори.

Тема 6. Електронні комутатори. Основні вимоги і склад. Монорежимні транзисторні ЕК. Монорежимні розподільники на ІМС. Багаторежимні електронні комутатори крокових ЕД. Полірежимні електронні комутатори крокових ЕД і ВЕД.

Тема 7. Підсилювально-перетворювальні пристрої ЕМС. Початкові дані для проектування підсилювачів. Напівпровідникові підсилювачі. Підсилювачі постійного струму. Електромашинні підсилювачі. Перетворювачі тиристорів. Модулятори. Демодулятори.

Змістовий модуль 3. Структурні і функціональні схеми реальних автоматизованих ЕМС

Тема 8. Дискретний електропривод з електродвигуном постійного струму.

Тема 9. ЕМТП з кроковими електродвигунами. Базові структури. Розімкнені перетворювачі. Перетворювачі компенсаційного типу. Мікропрограмне управління КЕД. ЕМТП зі змінними алгоритмами комутації.

Тема 10. ЕМТП на основі вентильних електродвигунів. Особливості застосування ВЕД. ЕМТП з імпульсним ДПР. ЕМТП з імпульсно-потенційним ДПР. ЦСП прямого перетворення.

З метою оцінки якості засвоєння студентами навчального матеріалу під час самостійної роботи нижче запропоновано перелік *контрольних запитань* із цієї дисципліни відповідно до зазначених вище змістових модулів:

1. Охарактеризуйте основні області і способи застосування ЕМС.
2. Основні різновиди виконавчих елементів ЕМС.
3. Приведіть і охарактеризуйте структуру, конструкцію і функції роботи.
4. Функціональна схема автономного ЕП з ЕДПТ. Основний алгоритм функціонування.
5. Призначення і основні типи зчленувань роботів.
6. Основні особливості пристрою, функціонування і характеристик двигунів постійного струму з незалежним збудженням.
7. Визначення передатної функції виконавчого двигуна.

8. Структура ЦСП з розімкненим ЕМТП на основі КЕД.
9. Складні зчленування. Функції, позначення.
10. Основні типи КЕД і особливості їх пристрою і функціонування.
11. Ступені свободи маніпулятора.
12. Основні особливості пристрою і функціонування ВЕД.
13. Опис кінематики маніпулятора за допомогою теорії графів.
14. Основні типи вимірювальних елементів, вживаних в ЕМС, і їх призначення.
15. Механізми переміщення в площині з розімкненим ланцюгом.
16. Контактні датчики електромашинного типу. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
17. Механізми переміщення в площині із замкнутим ланцюгом.
18. Стежальні трансформатори. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
19. Механізми поступального переміщення в просторі.
20. Мікросіни. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
21. Механізми обертального переміщення в просторі.
22. Рамкові датчики кута. Призначення, пристрій функціонування, характеристики.
23. Узагальнена структурна схема ЕМС. Загальні принципи побудови і функціонування
24. Синусно-косинусні обертальні трансформатори. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
25. Основні класифікаційні ознаки ЕМС за їх побудовою.
26. Лінійні обертальні трансформатори. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
27. Основні класифікаційні ознаки ЕМС по їх призначенню.
28. Сельсини. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики
29. Системи позиціонування. Узагальнена структура. Загальний алгоритм функціонування.

30. Датчики потенціометрів. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
31. Основні особливості побудови і функціонування двоконтурної СП.
32. Ємнісні датчики. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
33. Основні особливості побудови і функціонування ЦСП.
34. Тахогенератори постійного струму. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
35. Основні джерела погрішностей ЕМС. Визначення сумарній погрішності.
36. Тахогенератори змінного струму. Призначення, пристрій, функціонування, характеристики.
37. Комутатори виконавчих двигунів. Призначення, основні типи, вимоги.
38. Функціональна схема автономного ЕП з ЕДПТ. Основний алгоритм функціонування.
39. Основні принципи пристрою, включення і функціонування транзисторних ЕК для керування КЕД.
40. Основні принципи керування виконавчими ЕДПТ.
41. Основні принципи пристрою, включення і функціонування транзисторних ЕК для керування ВЕД.
42. Функціональна схема ЕП з ЕДПТ з ШП. Основний алгоритм функціонування.
43. Основні принципи пристрою, включення і функціонування полірежимних ЕК для керування КЕД і ВЕД.
44. Структура ЦСП з розімкненим ЕМТП на основі КЕД. Основний алгоритм функціонування.
45. Основне призначення, різновиди і загальний алгоритм функціонування УПУ.
46. Основні особливості мікропрограмного керування приводом з КЕД.
47. Основні вимоги, що пред'являються до підсилювачів потужності.

48. Структура ЦСП замкнутого типу на основі КЕД . Основний алгоритм функціонування.
49. Схема підсилювача потужності з трансформаторним зв'язком.
50. Основні особливості оперативної зміни алгоритмів керування КЕД в процесі роботи.
51. Схема підсилювача потужності з гальванічним зв'язком.
52. Структура ЦСП замкнутого типу на основі ВЕД . Основний алгоритм функціонування
53. Схеми УПТ з модуляцією вхідного сигналу.
54. Використання принципів адаптивного керування ВЕД.
55. Електромашинні підсилювачі. Призначення, різновиди і загальний алгоритм функціонування.
56. Використання принципів релейного керування ВЕД.
57. Перетворювачі тиристорів. Призначення, різновиди і загальний алгоритм функціонування.
58. Використання принципів пропорційного керування ВЕД.
59. Модулятори. Призначення, різновиди і загальний алгоритм функціонування.
60. Основні принципи побудови ЦСП прямого перетворення. Особливості побудови і функціонування.

Практичні завдання

1. Запропонувати структуру інформаційно-вимірювального пристрою контролю температури ТЕ.
2. Запропонувати структуру інформаційно-вимірювального пристрою контролю величини струму на ТЕ.
3. Запропонувати структуру інформаційно-вимірювального пристрою контролю величини напруги на ТЕ.

4. Запропонувати структуру цифрового вимірювального пристрою контролю температури ТЕ.
5. Запропонувати структуру цифрового вимірювального пристрою контролю величини струму на ТЕ.
6. Запропонувати структуру цифрового вимірювального пристрою контролю величини напруги на ТЕ.
7. Запропонувати запам'ятовувальний пристрій на базі RS-тригера.
8. Запропонувати запам'ятовувальний пристрій на базі синхронного RS-тригера.
9. Запропонувати схему RS-тригера на логічних елементах.
10. Запропонувати схему синхронного RS-тригера на логічних елементах.
11. Запропонувати схему JK-тригера на логічних елементах.
12. Запропонувати схему синхронного JK-тригера на логічних елементах.
13. Запропонувати схему мультиплектора на логічних елементах.
14. Запропонувати схему мультивібратора на логічних елементах.
15. Запропонувати блок-схему цифрового тахометра.
16. Запропонувати блок-схему цифрового термометра з термопарою.
17. Запропонувати блок-схему цифрового термометра з терморезистором.
18. Запропонувати схему дільника частоти ГТІ на 2.
19. Запропонувати схему дільника частоти ГТІ на 4.
20. Запропонувати трифазну однонапівперіодну схему випрямляча
21. Запропонувати трифазну двонапівперіодну схему випрямляча.
22. Запропонувати однонапівперіодну схему випрямляча з подвоєнням напруги.
23. Запропонувати однонапівперіодну схему випрямляча з множенням напруги на 4.
24. Запропонувати структурну схему випрямляча із захистом від перевантажень.
25. Визначити розрядність АЦП для виміру напруги 220В(+/-15 %) з помилкою +/-1В.

26. Визначити розрядність АЦП для виміру напруги $380\text{В}(+/-12\%)$ з помилкою $+/-1\text{В}$.

27. Визначити розрядність АЦП для виміру напруги $600\text{В}(+/-10\%)$ з помилкою $+/-1\text{В}$.

28. Запропонувати схему реверсивного керування ЕДПТ.

29. Запропонувати схему реверсивного керування трифазного ЕД.

30. Запропонувати схему реверсивного керування однофазного ЕД.

Контрольні питання

1. Наведіть структуру і конструкцію робота.

2. Які робочі органи робота ви знаєте?

3. Для чого існують ланки робота?

4. Дайте визначення поняттю «маніпулятор».

5. Які види керування рухом робота ви знаєте?

6. Опишіть узагальнену структуру основних принципів побудови електромеханічних пристроїв.

7. Які різновиди електромеханічних систем та основні принципи їх побудови ви знаєте?

8. Які електромеханічні системи позиційного типу ви знаєте?

9. Які електромеханічні системи постійної швидкості ви знаєте?

10. Які електромеханічні системи змінної швидкості ви знаєте?

11. Які електромеханічні системи слідкуючого типу ви знаєте?

12. Опишіть структуру аналогової системи передачі кута.

13. Дайте характеристику типової функціональної схеми цифрової слідкуючої системи.

14. Опишіть схему регулятора частоти обертання двигуна.

15. Опишіть узагальнену структуру системи позиціонування.

16. Дайте характеристику структурі системи позиціонування.

17. Перелічить компоненти схеми системи автоматичного керування рухом ПР.
18. Із яких компонентів складається структурна схема двоконтурного ЕМТП.
19. Опишіть структурну схему триконтурного ЕМТП.
20. Дайте характеристику структурній схемі ЦСП з підвищеним рівнем інформаційного забезпечення та керуванням від мікро-ЕОМ.
21. Опишіть принцип роботи ЦСП з аналоговим порівнювальним пристроєм.
22. Дайте характеристику двофазним індукційним двигунам.
23. Опишіть двигуни постійного струму з незалежним збудженням.
24. Визначте поняття «крокові електродвигуни».
25. Наведіть класифікацію крокових двигунів.
26. Перелічить недоліки та переваги вентильних двигунів.
27. Наведіть структурну схему дискретного ЕМПП з ВЕД.
28. Покажіть залежність моменту обертання M від кута γ ВЕД.
29. Наведіть характеристику двосекційних ВЕД.
30. Які вимірювальні елементи з обмеженим діапазоном кутового переміщення ви знаєте?
31. Наведіть схему контактного датчика електромашинного типу.
32. Перелічить компоненти слідкуючих трансформаторів.
33. Із яких елементів складається схема мікросінов.
34. Наведіть схему рамного датчика кута.
35. Опишіть потенціометричний датчик з нульовим відведенням.
36. Поясніть роботу датчика кута або переміщення, включені у мостову схему.
37. Дайте характеристику синусно-косинусним обертаючим трансформаторам.
38. Наведіть схему синусно-косинусного перетворювача координат.

39. Перелічить компоненти схеми синусно-косинусного перетворювача координат, який працює у трансформаторному режимі з коефіцієнтом трансформації.

40. Наведіть схему синусно-косинусного перетворювача координат, який працює у режимі фазообертача.

41. Перелічить компоненти схеми синусно-косинусного перетворювача координат в якості фазообертача.

42. Наведіть схеми лінійного ОТ.

43. Опишіть синусно-косинусний трансформатор, ротор і статор якого мають двофазні взаємно перпендикулярні обмотки

44. Які модифікації обертаючих трансформаторів ви знаєте?

45. Дайте характеристику безконтактному ОТ.

46. Наведіть схему синусно-косинусного ОТ тороїдального типу.

47. Опишіть лінійні обертаючі трансформатори.

48. Визначте поняття «сельсини», принцип їх роботи?

49. Наведіть конструктивне відображення сельсина.

50. Які потенціометричні датчики вам відомі?

51. Наведіть трьох провідну схему синхронної передачі кута.

52. Перелічить компоненти схеми недротяного (плівкового) потенціометра.

53. Які ємнісні перетворювачі ви знаєте?

54. Наведіть схему двофазного ємнісного перетворювача.

55. Дайте характеристику тахогенераторам.

56. Які монорежимні транзисторні електронні комутатори ви знаєте?

57. Опишіть функціональну схему ЕК для чотирьох фазних КЕД.

58. Дайте характеристику функціональній схемі ЕК з паралельним включенням вихідних транзисторів.

59. Поясніть функціональну схему матричного ЕК.

60. Опишіть монорежимні розподільники на ІМС.

61. Наведіть функціональну схему РІ.

62. Поясніть багаторежимні електронні комутатори крокових електродвигунів.
63. Перелічить компоненти функціональної схеми дворежимного ЕК КЕД.
64. Опишіть полірежимні електронні комутатори шагових електродвигунів та вентильних електродвигунів.
65. Наведіть узагальнену структурну схему ВЕД.
66. Наведіть функціональну схему ПЕК з принципом автономного реверсування.
67. Опишіть напівпровідникові підсилювачі.
68. Наведіть схему вихідного каскаду з трансформаторним зв'язком.
69. Наведіть схему підсилювача змінного струму, працюючий на двофазний двигун.
70. Наведіть схема структурної мініатюризації підсилювачів змінного струму.
71. Які підсилювачі постійного струму ви знаєте?.
72. Наведіть схему ППС з модуляцією вхідного сигналу.
73. Дайте характеристику тиристорних перетворювачів.
74. Поясніть призначення модуляторів.
75. Перелічить умовні позначення однонапівперіодної схеми модулятора на напівпровідникових діодах.
76. Перелічить компоненти схеми кільцевого діодного модулятора.
77. Поясніть схеми одно- та двонапівперіодних транзисторних модуляторів.
78. Визначте поняття «демодулятор».
79. Перелічить компоненти схеми випрямного однонапівперіодного демодулятора.
80. Наведіть схему двонапівперіодного випрямного демодулятора.
81. Дайте характеристику дискретному електроприводу з електродвигуном постійного струму.

82. Наведіть функціональну схему автономного ДЕП.
83. Перелічить компоненти функціональної схеми ППП з ШП.
84. Наведіть функціональну схему автономного ДЕП з тахогенератором постійного струму в колі зворотного зв'язку.
85. Наведіть блок-схему ШП з двома виходами.
86. Наведіть базові структури електромехатронного перетворювача з електродвигунами.
87. Наведіть блок-схему структури ЦСП прямого перетворення з розімкненим ЕМТП на основі КЕД.
88. Наведіть блок-схему структури ЦСП компенсаційного типу з розімкненим ЕМТП.
89. Дайте характеристику електромехатронного перетворювача на основі вентильних електродвигунів.
90. Перелічить компоненти структурної схеми дискретного ЕМТП з ВЕД.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єсаулов С. М. Сучасні автоматизовані електромеханічні системи та проектування електромеханічних пристроїв і систем: конспект лекцій для студентів 3–4 курсів всіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» і 2 курсу всіх форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева, Р. В. Воронов : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 141 с.

2. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів: навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 356 с.

3. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та розрахунково-графічної роботи з навчальних дисциплін «Сучасні автоматизовані електромеханічні системи», «Проектування електромеханічних пристроїв і систем» (для студентів 3–4 курсів всіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» і 2 курсу всіх форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева, Р. В. Воронов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 98 с.

4. Моделювання та досліди в середовищі пакету програм SinSys. Практичне керівництво до використання програми SinSys і виконання розрахунково-графічної та самостійної робіт для дисциплін «Мікропроцесорні пристрої електротранспорту», «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів», «Мікропроцесорні пристрої систем автоматизації електроприводів», «Мікропроцесорні пристрої», «Автоматизація технологічних процесів», «Автоматизація технологічних процесів та установок», «Діагностування електрообладнання транспортних засобів» ((для студентів 4–5 курсів усіх форм навчання за напрямом підготовки 0922 (6.050702 – «Електромеханіка») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад. : С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 62 с.

5. Єсаулов С. М. Пакет навчальних програм SinSYS (синтез систем автоматики) под Windows 98/Me/XP/2000/ С. М. Єсаулов. – Харків : ХНАМГ, 2012.

Виробничо-практичне видання

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для самостійної роботи
з навчальних дисциплін

«СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ», «ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ І СИСТЕМ»

(для студентів 3–4 курсів усіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» і 2 курсу всіх форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)

Укладачі : **ЄСАУЛОВ** Сергій Михайлович,
БАБІЧЕВА Ольга Федорівна,
ВОРОНОВ Роман Володимирович

Відповідальний за випуск *Ю. П. Бархаєв*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2020, поз. 131 М.

Підп. до друку 13.07.2020. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,0.

Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.