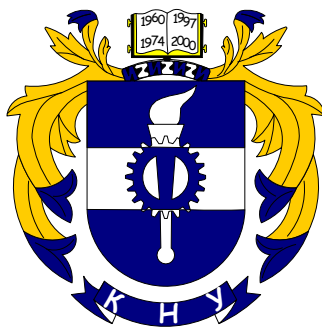


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**“ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ
ПРОЦЕСАМИ ”**

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА
(У ТОМУ ЧИСЛІ СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ)

КРЕМЕНЧУК 2019

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни “Автоматизовані системи керування технологічними процесами ” для студентів денної форми навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Укладачі: к.т.н., доц. А. П. Калінов,
к.т.н., доц. Д. Г. Мамчур,
к.т.н., доц. В. О. Мельников.
ст. викладач О. А. Хребтова

Рецензент к.т.н., доц. Ю. В. Зачепа

Кафедра систем автоматичного управління та електропривода

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол №____ від _____

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.....	6
3 Питання до модульного контролю	14
4 Питання до підсумкового контролю	19
Список літератури	25

ВСТУП

Дисципліна “Автоматизовані системи керування технологічними процесами” лежить в основі дисциплін, що вивчають прикладні питання розробки, розрахунку, проектування та функціонування автоматичних систем керування технологічними процесами та установками, побудованих з використанням сучасної елементної бази. Метою викладання дисципліни є оволодіння студентами теоретичними основами синтезу та практичними навичками проектування, наладки та експлуатації сучасних систем автоматизації технологічних механізмів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати принципи побудови автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом; типи джерел та приймачів сигналів, принципи побудови систем збору інформації, методи боротьби з завадами у каналах керування та вимірювання; принципи з'єднання керуючих обчислювальних машин з датчиками та виконавчими органами, особливості використання цифрових промислових мереж; види та загальні характеристики керуючих обчислювальних машин.

Під час вивчення дисципліни студент оволодіває навичками вибору керуючих обчислювальних машин за основними характеристиками; вибору елементів систем автоматизації керування енергоємним виробництвом; вибору та застосування програмного забезпечення систем автоматизації; налагодження систем керування енергоємним виробництвом.

Дисципліна базується на таких курсах, як вища математика, інформатика, теоретична механіка, теоретичні основи електротехніки, електричні машини, електричні апарати, математичні методи в обчисленнях на ЕОМ, теорія електроприводу, моделювання електромеханічних систем.

Самостійна робота студентів з дисципліни “Автоматизовані системи керування технологічними процесами” передбачає додаткове вивчення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних та практичних занять.

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

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 наведено питання для самоперевірки, а також рекомендовані літературні джерела. Усі теми курсу рівноцінно важливі та тісно пов'язані між собою. Тому засвоєння усього курсу можливе тільки після засвоєння основних тем.

Теми та погодинний розклад лекційного курсу і самостійної роботи з вивчення дисципліни “Автоматизовані системи керування технологічними процесами” наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Теми та погодинний розклад лекцій та самостійної роботи

№	Найменування теми (модуля) Основні питання лекції і її зміст. Завдання для самостійної роботи.	Денна форма		Заочна форма	
		лекції (год.)	сам. роб. (год.)	лекції (год.)	сам. роб. (год.)
Модуль 1					
1	Вступ. Загальні поняття та положення курсу.	2	4	0,5	5
2	Контролери систем автоматизації.	2	6	0,5	8
3	Систем збору інформації та керування виконавчими органами.	2	6	0,5	8
4	Промислові мережі та інтерфейси.	2	8	0,5	8
Модуль 2					
5	Програмне забезпечення контролерів.	2	8	0,5	8
6	Контролери та регулятори технологічних процесів.	2	8	0,5	8
7	Системи диспетчерського контролю автоматичних систем керування електротранспортом.	2	8	0,5	10
8	Процес створення автоматизованої системи керування (АСК) технологічним процесом (ТП).	2	10	0,5	10
Всього годин за семестр:		16	58	4	65

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1 Вступ. Загальні поняття та положення курсу.

1. Основні напрямки сучасної автоматизації енергоємних виробництв.
2. Функції систем автоматизації.
3. Рівні автоматизації та сучасна структура автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
4. Архітектура автоматизованих систем керування.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення понять: автоматизована система керування, технологічний процес. Що відноситься до технологічного об'єкту керування?
2. Перерахуйте керуючі функції автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
3. Перерахуйте інформаційні функції автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
4. Охарактеризуйте відмінності автоматизованих та автоматичних систем керування енергоємним виробництвом.
5. Надайте характеристику автоматизованого режиму реалізації керуючих функцій.
6. Надайте характеристику автоматичного режиму реалізації керуючих функцій.
7. Дайте характеристику складових частин автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом, та поясніть їх призначення.
8. Поясніть загальні принципи побудови автоматизованих систем керування. Охарактеризуйте трирівневу систему автоматизації.

Література: [1, с. 17-20; 2, с. 11-15; 3, с. 5-18].

Тема 2 Контролери систем автоматизації.

1. Програмовані логічні контролери (ПЛК). Основні параметри та характеристики ПЛК.

2. Структура ПЛК. Центральний процесорний модуль. Модулі вводу/виводу ПЛК.

3. Структура та характеристики модулів вводу/виводу.

4. РС-сумісні контролери.

5. Джерела живлення контролерів.

Питання для самоперевірки

1. Приведіть класифікацію сучасних ПЛК.

2. Охарактеризуйте моноблочні, модульні та розподілені програмовані логічні контролери.

3. Перерахуйте основні параметри, за якими проводиться оцінка продуктивності ПЛК.

4. Дайте визначення поняттю часу реакції контролера.

5. Охарактеризуйте типову архітектуру ПЛК.

6. Дайте характеристику складових частин процесорного модуля ПЛК.

Приведіть основні характеристики процесорного модуля.

7. Рівні ієрархії пам'яті контролера та їх функції.

8. Поясніть загальні функції модулів вводу/виводу.

9. Охарактеризуйте принципи вводу/виводу аналогових сигналів в ПЛК.

10. Охарактеризуйте принципи вводу/виводу дискретних сигналів в ПЛК.

11. Надайте характеристику функціям самодіагностики контролерів.

12. Поясніть загальні принципи резервування в ПЛК.

13. Поясніть різницю між холодним, теплим та гарячим рестартом ПЛК.

Література: [3, с. 124-138; 4, с.87-113].

Тема 3 Систем збору інформації та керування виконавчими органами.

1. Класифікація приймачів та генераторів сигналів. Типи сигналів.

2. Стандартизація сигналів в автоматизованих системах керування.

3. Поняття гальванічної розв'язки електричних кіл.

4. Способи підключення систем збору інформації та виконавчих органів.

5. Основні характеристики систем вимірювання та датчиків.

6. Завади у каналах вимірювання та керування. Способи боротьби з завадами.

7. Способи захисту інформаційних каналів.

8. Достовірність вимірювань.

Питання для самоперевірки

1. Наведіть класифікацію генераторів сигналів а автоматизованих системах керування.

2. Наведіть класифікацію приймачів сигналів а автоматизованих системах керування.

3. Охарактеризуйте переваги диференційних приймачів сигналів.

4. Нормування сигналів в автоматизованих системах керування.

5. Дайте визначення поняттю кондуктивної перешкоди.

6. Поясніть суть гальванічної розв'язки електричних ланцюгів. Методи гальванічної ізоляції.

7. Приведіть порівняльну характеристику трансформаторної та оптоелектронної гальванічної розв'язки.

8. Що розуміють під заземленням? Основна мета заземлення.

9. Поясніть необхідність розділення заземлення на силове та сигнальне. Яким чином розділяється сигнальне заземлення?

10. Приведіть приклад заземлення в автоматизованих системах керування.

11. Охарактеризуйте методи екранування сигнальних проводів в автоматизованих системах керування.

12. Яким чином здійснюється послаблення високочастотних перешкод?

13. Поясніть методологію екранування при розриві сигнального кабелю, та за наявності різних сигнальних земель.

14. Наведіть загальні правила захисту інформаційних каналів при проектуванні систем автоматизованого керування.

Література: [5, с. 48-54; 6, с. 98-110].

Тема 4 Промислові мережі та інтерфейси.

1. Загальні відомості про промислові мережі. Базові принципи обміну даними.
2. Характеристики процесу обміну даними.
3. Види промислових мереж.
4. Характеристики промислових мереж та інтерфейсів.
5. Інтерфейси RS-485 та RS-232.
6. Інтерфейси CAN, PROFIBUS, MODBUS, ETHERNET.
7. Бездротові промислові мережі.
8. Перетворювачі інтерфейсів. Мережеві модулі розширення ПЛК.
9. Зв'язок ПЛК з датчиками та виконавчими органами з використанням промислових мереж.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під поняттям промислова мережа? Наведіть відмінні риси промислових мереж.
2. Поясніть принципи взаємодії пристроїв в промислових мережах, що виконуються за моделями клієнт-сервер та виробник-споживач.
3. Охарактеризуйте типи даних, що використовуються в розподілених системах на основі промислових мереж.
4. Охарактеризуйте основні параметри промислових мереж.
5. Перерахуйте загальні переваги інтерфейсу RS-485.
6. Яким чином здійснюється процес передачі сигналів за допомогою інтерфейсу RS-485? Приведіть приклад з'єднання декількох пристроїв з інтерфейсом RS-485.
7. Поясніть топологію промислової мережі на основі інтерфейсу RS-485. Яким чином здійснюється розгалуження ліній передач?
8. Надайте порівняльну характеристику інтерфейсів RS-485 та RS-232.
9. Перерахуйте загальні переваги інтерфейсу CAN. Охарактеризуйте процес обміну даними на основі зазначеного інтерфейсу.

10. Охарактеризуйте принцип роботи багатомасерної мережі на основі інтерфейсу PROFIBUS.
11. Поясніть процес обміну даними на основі інтерфейсу MODBUS.
12. Охарактеризуйте переваги та відмінні риси інтерфейсу ETHERNET.
13. Охарактеризуйте сфери використання бездротових промислових мереж та перерахуйте їх переваги в порівнянні з дротовими мережами.
14. Надайте загальну характеристику бездротової мережі Bluetooth.
15. Охарактеризуйте промислову мережу ZigBee та її топологію.
16. Охарактеризуйте промислову мережу Wi-Fi та її топологію.
17. Приведіть порівняльну характеристику бездротових промислових мереж.
18. Надайте загальну характеристику перетворювачів інтерфейсів та мережевих модулів розширення ПЛК.

Література: : [7, с. 13-54].

Тема 5 Програмне забезпечення контролерів.

1. Засоби програмування контролерів. Мови програмування стандарту MEK 61131-3.
2. Види структурного представлення ПЗ контролерів.
3. Мови програмування. Мова програмування STEP 7.
4. Програмний пакет WinPLC для програмування ПЛК. Структурні блоки програми.
5. Розробка та налагоджування програм. Засоби WinPLC для симуляції роботи ПЗ контролера.
6. Конфігурація апаратної частини контролера.
7. Бібліотека програмних блоків WinPLC. Блоки бітової логіки, таймери, лічильники. Програмні блоки роботи з даними.

Питання для самоперевірки

1. Надайте загальну характеристику показників систем програмування на основі стандарту MEK 61131-3.

2. Охарактеризуйте мови програмування що входять в стандарт MEK 61131-3.

3. Дайте характеристику принципам, на основі яких базуються мови програмування MEK 61131-3.

4. Поясніть принципи програмування за допомогою релейно-контактних схем.

5. Охарактеризуйте принципи програмування за допомогою списку інструкцій.

6. Поясніть принципи програмування за допомогою структурованого тексту.

7. Поясніть принципи програмування за допомогою діаграм функціональних блоків.

8. Поясніть принципи програмування за допомогою послідовних функціональних схем.

9. Охарактеризуйте програмний пакет WinPLC для програмування ПЛК. Які мови програмування використовуються в даному програмному забезпеченні.

10. Яким чином відбувається симуляція роботи програмного забезпечення контролера в пакеті WinPLC?

11. Охарактеризуйте процедуру конфігурації апаратної частини контролера.

12. Надайте загальну характеристику блокам бітової логіки програмного пакету WinPLC.

13. Охарактеризуйте блоки таймерів та лічильників в програмному пакеті WinPLC.

Література: [4, с. 26-31; 8, с. 38-79].

Тема 6 Контролери та регулятори технологічних процесів.

1. Структура та призначення контролерів та регуляторів технологічних процесів.

2. ПІД-регулятори.

3. Математичний опис та методи ідентифікації об'єктів керування.

4. Програмне забезпечення для ідентифікації об'єктів керування.

5. Методи експериментального настроювання параметрів регуляторів.
6. Приклади будови контролерів та регуляторів технологічних процесів.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте функції регуляторів технологічних процесів.
2. Надайте загальну характеристику замкненої системи автоматизованого керування з ПІД-регулятором.
3. Поясніть принципи побудови П- та І-регуляторів. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах регуляторів.
4. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах ПІ-регулятора.
5. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах ПІД-регулятора.
6. Поясніть принцип побудови модифікованого ПІД-регулятора з ваговими коефіцієнтами.
7. Надайте характеристику системи автоматизованого керування з ПІД-регулятором, що використовує розімкнений принцип керування.
8. Наведіть структурну схему та поясніть принцип дії комбінованого ПІД-регулятора з розімкненим та замкненим принципом керування.
9. Охарактеризуйте принципи побудови регулятора відношень.
10. Поясніть загальні методики отримання моделі об'єкту керування.
11. Дайте характеристику математичної моделі першого порядку з транспортною затримкою.
12. Дайте характеристику математичної моделі другого порядку з транспортною затримкою.
13. Охарактеризуйте процес ідентифікації моделей динамічних систем.
14. Поясніть різницю між активною та пасивною ідентифікацією.
15. Які тестові впливи використовуються при активній ідентифікації? Приведіть порівняльну характеристику відклику систем з різними моделями.

Література: [3, с. 69-81; 9, с. 356-381].

Тема 7 Системи диспетчерського контролю автоматичних систем керування електротранспортом.

1. Вибір програмного забезпечення системи керування енергоємним виробництвом.

2. Програмні пакети SCADA.

3. Базові правила розробки інтерфейсу користувача. Протоколювання даних.

4. Попередження про аварійні та аномальні режими роботи.

5. Методи обробки даних.

Питання для самоперевірки.

1. Охарактеризуйте розробку людино-машинного інтерфейсу.

2. Перерахуйте основні задачі, що виконують SCADA пакети в якості систем диспетчерського контролю.

3. Охарактеризуйте функції SCADA пакетів.

4. Поясніть поняття подія та попередження в SCADA пакетах.

5. Охарактеризуйте різницю аналогових та дискретних попереджень.

6. Приведіть приклад застосування аналогових попереджень для попередження аварійних та аномальних режимів роботи системи автоматизованого керування.

7. Наведіть класифікацію SCADA пакетів за їх властивостями.

8 Охарактеризуйте інструментальні властивості SCADA пакетів.

9. Дайте характеристику експлуатаційних властивостей SCADA пакетів.

10. Охарактеризуйте властивість ступеня відкритості SCADA пакетів.

11. Поясніть економічну ефективність SCADA пакетів.

12. Надайте загальну характеристику SCADA-системі Trace Mode.

Література: [10, с. 21-45; 11, с. 51-67].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Змістовий модуль 1. «Технічні характеристики елементів автоматизованих систем керування технологічними процесами»

1. Дайте визначення понять: автоматизована система керування, технологічний процес. Що відноситься до технологічного об'єкту керування?
2. Перерахуйте керуючі функції автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
3. Перерахуйте інформаційні функції автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
4. Охарактеризуйте відмінності автоматизованих та автоматичних систем керування енергоємним виробництвом.
5. Надайте характеристику автоматизованого режиму реалізації керуючих функцій.
6. Надайте характеристику автоматичного режиму реалізації керуючих функцій.
7. Дайте характеристику складових частин автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом, та поясніть їх призначення.
8. Поясніть загальні принципи побудови автоматизованих систем керування. Охарактеризуйте трирівневу систему автоматизації.
9. Приведіть класифікацію сучасних ПЛК.
10. Охарактеризуйте моноблочні, модульні та розподілені програмовані логічні контролери.
11. Перерахуйте основні параметри, за якими проводиться оцінка продуктивності ПЛК.
12. Дайте визначення поняттю часу реакції контролера.
13. Охарактеризуйте типову архітектуру ПЛК.
14. Дайте характеристику складових частин процесорного модуля ПЛК. Приведіть основні характеристики процесорного модуля.
15. Рівні ієрархії пам'яті контролера та їх функції.

16. Поясніть загальні функції модулів вводу/виводу.
17. Охарактеризуйте принципи вводу/виводу аналогових сигналів в ПЛК.
18. Охарактеризуйте принципи вводу/виводу дискретних сигналів в ПЛК.
19. Надайте характеристику функціям самодіагностики контролерів.
20. Поясніть загальні принципи резервування в ПЛК.
21. Поясніть різницю між холодним, теплим та гарячим рестартом ПЛК.
22. Наведіть класифікацію генераторів сигналів а автоматизованих системах керування.
23. Наведіть класифікацію приймачів сигналів а автоматизованих системах керування.
24. Охарактеризуйте переваги диференційних приймачів сигналів.
25. Нормування сигналів в автоматизованих системах керування.
26. Дайте визначення поняттю кондуктивної перешкоди.
27. Поясніть суть гальванічної розв'язки електричних ланцюгів. Методи гальванічної ізоляції.
28. Приведіть порівняльну характеристику трансформаторної та оптоелектронної гальванічної розв'язки.
29. Що розуміють під заземленням? Основна мета заземлення.
30. Поясніть необхідність розділення заземлення на силове та сигнальне. Яким чином розділяється сигнальне заземлення?
31. Приведіть приклад заземлення в автоматизованих системах керування.
32. Охарактеризуйте методи екранування сигнальних проводів в автоматизованих системах керування.
33. Яким чином здійснюється послаблення високочастотних перешкод?
34. Поясніть методологію екранування при розриві сигнального кабелю, та за наявності різних сигнальних земель.
35. Наведіть загальні правила захисту інформаційних каналів при проектуванні систем автоматизованого керування.

36. Що розуміють під поняттям промислова мережа? Наведіть відмінні риси промислових мереж.

37. Поясніть принципи взаємодії пристроїв в промислових мережах, що виконуються за моделями клієнт-сервер та виробник-споживач.

38. Охарактеризуйте типи даних, що використовуються в розподілених системах на основі промислових мереж.

39. Охарактеризуйте основні параметри промислових мереж.

40. Перерахуйте загальні переваги інтерфейсу RS-485.

41. Яким чином здійснюється процес передачі сигналів за допомогою інтерфейсу RS-485? Приведіть приклад з'єднання декількох пристроїв з інтерфейсом RS-485.

42. Поясніть топологію промислової мережі на основі інтерфейсу RS-485. Яким чином здійснюється розгалуження ліній передач?

43. Надайте порівняльну характеристику інтерфейсів RS-485 та RS-232.

44. Перерахуйте загальні переваги інтерфейсу CAN. Охарактеризуйте процес обміну даними на основі зазначеного інтерфейсу.

45. Охарактеризуйте принцип роботи багатомасерної мережі на основі інтерфейсу PROFIBUS.

46. Поясніть процес обміну даними на основі інтерфейсу MODBUS.

47. Охарактеризуйте переваги та відмінні риси інтерфейсу ETHERNET.

48. Охарактеризуйте сфери використання бездротових промислових мереж та перерахуйте їх переваги в порівнянні з дротовими мережами.

49. Надайте загальну характеристику бездротової мережі Bluetooth.

50. Охарактеризуйте промислову мережу ZigBee та її топологію.

51. Охарактеризуйте промислову мережу Wi-Fi та її топологію.

52. Приведіть порівняльну характеристику бездротових промислових мереж.

53. Надайте загальну характеристику перетворювачів інтерфейсів та мережевих модулів розширення ПЛК.

Змістовий модуль 2. «Програмні продукти та пристрої для реалізації алгоритму роботи автоматизованих систем керування технологічними процесами»

1. Надайте загальну характеристику показників систем програмування на основі стандарту МЕК 61131-3.

2. Охарактеризуйте мови програмування що входять в стандарт МЕК 61131-3.

3. Дайте характеристику принципам, на основі яких базуються мови програмування МЕК 61131-3.

4. Поясніть принципи програмування за допомогою релейно-контактних схем.

5. Охарактеризуйте принципи програмування за допомогою списку інструкцій.

6. Поясніть принципи програмування за допомогою структурованого тексту.

7. Поясніть принципи програмування за допомогою діаграм функціональних блоків.

8. Поясніть принципи програмування за допомогою послідовних функціональних схем.

9. Охарактеризуйте програмний пакет WinPLC для програмування ПЛК. Які мови програмування використовуються в даному програмному забезпеченні.

10. Яким чином відбувається симуляція роботи програмного забезпечення контролера в пакеті WinPLC?

11. Охарактеризуйте процедуру конфігурації апаратної частини контролера.

12. Надайте загальну характеристику блокам бітової логіки програмного пакету WinPLC.

13. Охарактеризуйте блоки таймерів та лічильників в програмному пакеті WinPLC.

14. Охарактеризуйте функції регуляторів технологічних процесів.
15. Надайте загальну характеристику замкненої системи автоматизованого керування з ПД-регулятором.
16. Поясніть принципи побудови П- та І-регуляторів. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах регуляторів.
17. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах ПІ-регулятора.
18. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах ПД-регулятора.
19. Поясніть принцип побудови модифікованого ПД-регулятора з ваговими коефіцієнтами.
20. Надайте характеристику системи автоматизованого керування з ПД-регулятором, що використовує розімкнений принцип керування.
21. Наведіть структурну схему та поясніть принцип дії комбінованого ПД-регулятора з розімкненим та замкненим принципом керування.
22. Охарактеризуйте принципи побудови регулятора відношень.
23. Поясніть загальні методики отримання моделі об'єкту керування.
24. Дайте характеристику математичної моделі першого порядку з транспортною затримкою.
25. Дайте характеристику математичної моделі другого порядку з транспортною затримкою.
26. Охарактеризуйте процес ідентифікації моделей динамічних систем.
27. Поясніть різницю між активною та пасивною ідентифікацією.
28. Які тестові впливи використовуються при активній ідентифікації? Приведіть порівняльну характеристику відклику систем з різними моделями.
29. Охарактеризуйте розробку людино-машинного інтерфейсу.
30. Перерахуйте основні задачі, що виконують SCADA пакети в якості систем диспетчерського контролю.
31. Охарактеризуйте функції SCADA пакетів.

32. Поясніть поняття подія та попередження в SCADA пакетах.
33. Охарактеризуйте різницю аналогових та дискретних попереджень.
34. Приведіть приклад застосування аналогових попереджень для попередження аварійних та аномальних режимів роботи системи автоматизованого керування.
35. Наведіть класифікацію SCADA пакетів за їх властивостями.
36. Охарактеризуйте інструментальні властивості SCADA пакетів.
37. Дайте характеристику експлуатаційних властивостей SCADA пакетів.
38. Охарактеризуйте властивість ступеня відкритості SCADA пакетів.
39. Поясніть економічну ефективність SCADA пакетів.
40. Надайте загальну характеристику SCADA-системі Trace Mode.

4 ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення понять: автоматизована система керування, технологічний процес. Що відноситься до технологічного об'єкту керування?
2. Перерахуйте керуючі функції автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
3. Перерахуйте інформаційні функції автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом.
4. Охарактеризуйте відмінності автоматизованих та автоматичних систем керування енергоємним виробництвом.
5. Надайте характеристику автоматизованого режиму реалізації керуючих функцій.
6. Надайте характеристику автоматичного режиму реалізації керуючих функцій.
7. Дайте характеристику складових частин автоматизованих систем керування енергоємним виробництвом, та поясніть їх призначення.
8. Поясніть загальні принципи побудови автоматизованих систем керування. Охарактеризуйте трирівневу систему автоматизації.

9. Приведіть класифікацію сучасних ПЛК.

10. Охарактеризуйте моноблочні, модульні та розподілені програмовані логічні контролери.

11. Перерахуйте основні параметри, за якими проводиться оцінка продуктивності ПЛК.

12. Дайте визначення поняттю часу реакції контролера.

13. Охарактеризуйте типову архітектуру ПЛК.

14. Дайте характеристику складових частин процесорного модуля ПЛК.

Приведіть основні характеристики процесорного модуля.

15. Рівні ієрархії пам'яті контролера та їх функції.

16. Поясніть загальні функції модулів вводу/виводу.

17. Охарактеризуйте принципи вводу/виводу аналогових сигналів в ПЛК.

18. Охарактеризуйте принципи вводу/виводу дискретних сигналів в ПЛК.

19. Надайте характеристику функціям самодіагностики контролерів.

20. Поясніть загальні принципи резервування в ПЛК.

21. Поясніть різницю між холодним, теплим та гарячим рестартом ПЛК.

22. Наведіть класифікацію генераторів сигналів а автоматизованих системах керування.

23. Наведіть класифікацію приймачів сигналів а автоматизованих системах керування.

24. Охарактеризуйте переваги диференційних приймачів сигналів.

25. Нормування сигналів в автоматизованих системах керування.

26. Дайте визначення поняттю кондуктивної перешкоди.

27. Поясніть суть гальванічної розв'язки електричних ланцюгів. Методи гальванічної ізоляції.

28. Приведіть порівняльну характеристику трансформаторної та оптоелектронної гальванічної розв'язки.

29. Що розуміють під заземленням? Основна мета заземлення.

30. Поясніть необхідність розділення заземлення на силове та сигнальне. Яким чином розділяється сигнальне заземлення?

31. Приведіть приклад заземлення в автоматизованих системах керування.
32. Охарактеризуйте методи екранування сигнальних проводів в автоматизованих системах керування.
33. Яким чином здійснюється послаблення високочастотних перешкод?
34. Поясніть методологію екранування при розриві сигнального кабелю, та за наявності різних сигнальних земель.
35. Наведіть загальні правила захисту інформаційних каналів при проектуванні систем автоматизованого керування.
36. Що розуміють під поняттям промислова мережа? Наведіть відмінні риси промислових мереж.
37. Поясніть принципи взаємодії пристроїв в промислових мережах, що виконуються за моделями клієнт-сервер та виробник-споживач.
38. Охарактеризуйте типи даних, що використовуються в розподілених системах на основі промислових мереж.
39. Охарактеризуйте основні параметри промислових мереж.
40. Перерахуйте загальні переваги інтерфейсу RS-485.
41. Яким чином здійснюється процес передачі сигналів за допомогою інтерфейсу RS-485? Приведіть приклад з'єднання декількох пристроїв з інтерфейсом RS-485.
42. Поясніть топологію промислової мережі на основі інтерфейсу RS-485. Яким чином здійснюється розгалуження ліній передач?
43. Надайте порівняльну характеристику інтерфейсів RS-485 та RS-232.
44. Перерахуйте загальні переваги інтерфейсу CAN. Охарактеризуйте процес обміну даними на основі зазначеного інтерфейсу.
45. Охарактеризуйте принцип роботи багатомасерної мережі на основі інтерфейсу PROFIBUS.
46. Поясніть процес обміну даними на основі інтерфейсу MODBUS.
47. Охарактеризуйте переваги та відмінні риси інтерфейсу ETHERNET.

48. Охарактеризуйте сфери використання бездротових промислових мереж та перерахуйте їх переваги в порівнянні з дротовими мережами.
49. Надайте загальну характеристику бездротової мережі Bluetooth.
50. Охарактеризуйте промислову мережу ZigBee та її топологію.
51. Охарактеризуйте промислову мережу Wi-Fi та її топологію.
52. Приведіть порівняльну характеристику бездротових промислових мереж.
53. Надайте загальну характеристику перетворювачів інтерфейсів та мережевих модулів розширення ПЛК.
54. Надайте загальну характеристику показників систем програмування на основі стандарту MEK 61131-3.
55. Охарактеризуйте мови програмування що входять в стандарт MEK 61131-3.
56. Дайте характеристику принципам, на основі яких базуються мови програмування MEK 61131-3.
57. Поясніть принципи програмування за допомогою релейно-контактних схем.
58. Охарактеризуйте принципи програмування за допомогою списку інструкцій.
59. Поясніть принципи програмування за допомогою структурованого тексту.
60. Поясніть принципи програмування за допомогою діаграм функціональних блоків.
61. Поясніть принципи програмування за допомогою послідовних функціональних схем.
62. Охарактеризуйте програмний пакет WinPLC для програмування ПЛК. Які мови програмування використовуються в даному програмному забезпеченні.
63. Яким чином відбувається симуляція роботи програмного забезпечення контролера в пакеті WinPLC?

64. Охарактеризуйте процедуру конфігурації апаратної частини контролера.
65. Надайте загальну характеристику блокам бітової логіки програмного пакету WinPLC.
66. Охарактеризуйте блоки таймерів та лічильників в програмному пакеті WinPLC.
67. Охарактеризуйте функції регуляторів технологічних процесів.
68. Надайте загальну характеристику замкненої системи автоматизованого керування з ПД-регулятором.
69. Поясніть принципи побудови П- та І-регуляторів. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах регуляторів.
70. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах ПІ-регулятора.
71. Охарактеризуйте реакцію системи на зміну сигналу керування при різних коефіцієнтах ПД-регулятора.
72. Поясніть принцип побудови модифікованого ПД-регулятора з ваговими коефіцієнтами.
73. Надайте характеристику системи автоматизованого керування з ПД-регулятором, що використовує розімкнений принцип керування.
74. Наведіть структурну схему та поясніть принцип дії комбінованого ПД-регулятора з розімкненим та замкненим принципом керування.
75. Охарактеризуйте принципи побудови регулятора відношень.
76. Поясніть загальні методики отримання моделі об'єкту керування.
77. Дайте характеристику математичної моделі першого порядку з транспортною затримкою.
78. Дайте характеристику математичної моделі другого порядку з транспортною затримкою.
79. Охарактеризуйте процес ідентифікації моделей динамічних систем.
80. Поясніть різницю між активною та пасивною ідентифікацією.

81. Які тестові впливи використовуються при активній ідентифікації?
Приведіть порівняльну характеристику відклику систем з різними моделями.
82. Охарактеризуйте розробку людино-машинного інтерфейсу.
83. Перерахуйте основні задачі, що виконують SCADA пакети в якості систем диспетчерського контролю.
84. Охарактеризуйте функції SCADA пакетів.
85. Поясніть поняття подія та попередження в SCADA пакетах.
86. Охарактеризуйте різницю аналогових та дискретних попереджень.
87. Приведіть приклад застосування аналогових попереджень для попередження аварійних та аномальних режимів роботи системи автоматизованого керування.
88. Наведіть класифікацію SCADA пакетів за їх властивостями.
89. Охарактеризуйте інструментальні властивості SCADA пакетів.
90. Дайте характеристику експлуатаційних властивостей SCADA пакетів.
91. Охарактеризуйте властивість ступеня відкритості SCADA пакетів.
92. Поясніть економічну ефективність SCADA пакетів.
93. Надайте загальну характеристику SCADA-системі Trace Mode.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

- 1 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; Под ред. А.С. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
- 2 Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – М: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
- 3 Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов.– М.: КолосС, 2004. – 344 с.
- 4 Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.
- 5 Отт Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах. – М. : Мир, 1979. – 318 с.
- 6 Барнс Д. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами. – М. : Мир, 1990. – 239 с.
- 7 Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы сетей передачи данных. - М.: ИНТУИТ.РУ, 2003 - 248 с.
- 8 Simatik C7. Введение в Step 7. Руководство по эксплуатации. 112с.
- 9 Справочник по теории автоматического управления. Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука, 1987. – 712 с.
- 10 О. И. Николайчук Современные средства автоматизации, Солон-Пресс, 2006 г, – 248 с.
- 11 Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе / Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во Технологического института ЮФУ, 2007. - 84 с.

Допоміжна

- 12 Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “ Системи автоматизованого керування електромеханічними комплексами в енергоємних виробництвах ” для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом 6.050702 – ”Електромеханіка”
- 14 Энциклопедия АСУ ТП <http://www.bookasutp.ru/>

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни “Автоматизовані системи керування технологічними процесами ” для студентів денної форми навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Укладачі: к.т.н., доц. А. П. Калінов,
к.т.н., доц. Д. Г. Мамчур,
к.т.н., доц. В. О. Мельников.
ст. викладач О. А. Хребтова

Рецензент к.т.н., доц. Ю. В. Зачепа

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

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

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600