

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

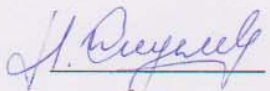
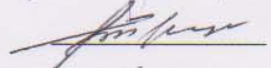
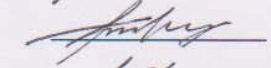



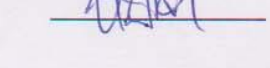
Іщенко Н.М.

_____ 2017 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Розробник	Сіделев М.І.	
Завідувач кафедри розробника	Трунов О.М.	
Завідувач кафедри спеціальності	Трунов О.М.	
Гарант освітньої програми	Трунов О.М.	
В.о. декана факультету	Бойко А.П.	
Директор ННПО	Норд Г.Л.	
Начальник НМВ	Потай І.Ю.	

Миколаїв – 2017 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Автоматизовані системи управління	
Галузь знань	15 - Автоматизація та приладобудування	
Спеціальність	151- Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма		
Рівень вищої освіти	Магістр	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	5 курс	
Навчальний рік	2017-2018	
Номер семестрів:	Денна форма	Заочна форма
	10	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	3,5 кредити / 105 годин	
Структура курсу: – лекції – семінарські заняття (практичні, лабораторні, ів групові) – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	18	
	18	
	69	
Відсоток аудиторного навантаження	34%	
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	Екзамен	

2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни “Автоматизовані системи управління” є Ознайомлення студентів з вітчизняним та зарубіжним досвідом побудови та функціонуванням сучасних АСУ, використання системи інтернет та інших мережевих систем для інформаційного забезпечення управління. Формування системних теоретичних знань і розуміння концептуальних основ проектування автоматизованих систем управління.

Завданням вивчення дисципліни “Автоматизовані системи управління” є Висвітлення ролі і місця автоматизованих систем управління у виробництві, наведення її основних характеристик і класифікацій. Вивчити сучасну

класифікацію систем автоматичного управління, вивчити принципи побудови, характеристики, методи розрахунку та проектування пристроїв управління технологічними процесами.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати: стан і перспективи розвитку автоматизації промислового та сільськогосподарського виробництва; поняття, визначення і термінологію, види і типи АСУ; основні види забезпечення; основні режими роботи АСУ; методи інженерного розрахунку систем автоматизації; складання схем автоматики; методи проведення дослідження, випробування та оцінки стійкості та якості функціонування систем авирматизації на рівні комп'ютерних технологій.

У відповідності з Освітньо-Науковою Програмою робоча програма формує наступні загальні та фахові компетентності:

ФК2 - спеціальні знання з проектування та впровадження високонадійних систем автоматизації та їх прикладного програмного забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації на основі сучасних положень теорії надійності, функціональної безпеки програмних та технічних засобів, аналізу та зменшення ризиків в складних системах;

ФК3 - здатність формувати функціональні блок-схеми, моделі у ергономічних формах їх подання для демонстрації інтерактивної взаємодії, що здійснюється сучасними інструментами комп'ютерного відображення, у тому числі і динаміки змін у ході проектування, виготовлення, налаштування, програмування, роботи та прогнозування стану і відмов;

ФК4 - здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними і організаційно-технічними об'єктами;

ФК5 - здатність професійно використовувати спеціальне програмне забезпечення для розробки комп'ютерно-інтегрованих систем управління та програмно-технічних комплексів на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових мереж;

ФК7 - здатність синтезувати, проектувати, налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи, системи контролю та моніторингу процесів із врахуванням особливостей виробничо-технологічних комплексів у різних галузях діяльності (відповідно до спеціалізації).

3. Програма навчальної дисципліни

№ з/п	Теми	Лекції		Групові		Самостійна робота	
		денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна
1	Теоретичні основи побудови автоматизованих систем управління	2		2		8	
2	Види забезпечення автоматизованої системи	2		2		8	
3	Технічні засоби автоматизації технологічним обладнанням	2		2		8	
4	Замкнені цикли управління об'єктами	2		2		8	
5	Оптимальне регулювання пристроями	2		2		8	
6	Промислові логічні контролери (ПЛК) як елементи системи автоматизації	2		2		8	
7	Мови програмування ПЛК	2		2		8	
8	Прикладне програмування ПЛК в системах автоматизації	2		2		8	
9	SCADA-система TRACE MODE 6	2		2		5	
	Всього за курсом	18		18		69	

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій для денного відділення

№	Тема заняття / план
1	Тема 1 Теоретичні основи побудови автоматизованих систем управління 1.1. АСУ: основні поняття та визначення 1.2. Класифікація АСУ 1.3. Основні компоненти АСУ 1.4. Принципи, стадії та етапи створення АСУ 1.5. Управління проектами розробки та впровадження АСУ 1.6. Оцінка якості та економічної ефективності АСУ
2	Тема 2. Види забезпечення автоматизованої системи 2.1. Інформаційне забезпечення АСУ 2.2. Технічне забезпечення АСУ 2.3. Надійність технічних засобів АСУ 2.4. Математичне та програмне забезпечення АСУ 2.5. Інтегровані АСУ та концепція розподіленої обробки даних

3	Тема 3. Технічні засоби автоматизації технологічним обладнанням 3.1. Програмне забезпечення. SCADA-системи 3.2. Виконавчі пристрої 3.3. Датчики 3.4. Комутатори 3.5. Спеціалізовані пристрої
4	Тема 4. Замкнені цикли управління об'єктами 4.1. Керуючий та керований об'єкти 4.2. Пропорціональний регулятор 4.3. Інтегральний регулятор 4.4. Діференціальний регулятор
5	Тема 5. Оптимальне регулювання пристроями 5.1. Побудування функціональної схеми регулювання об'єктом в системі MATLAB/Simulink 5.2. Розрахунок параметрів об'єкта та регулятора 5.3. Оптимізація параметрів регулятора
6	Тема 6. Промислові логічні контролери (ПЛК) як елементи системи автоматизації 6.1. Середовище програмування ПЛК CoDeSys 6.2. Принципи складання прикладних програм для промислових логічних контролерів 6.3. Мова Ladder Diagram 6.4. Логічні операції на мові LD
7	Тема 7. Мови програмування ПЛК 7.1. Програмування ПЛК на мові Structured Text 7.2. Програмування ПЛК на мові LD 7.3. Програмування ПЛК на мові IL 7.4. Програмування ПЛК на мові FBD 7.5. Програмування ПЛК на мові SFC
8	Тема 8. Прикладне програмування ПЛК в системах автоматизації 8.1. Розробка автоматизованої системи керування тепловою гарматою 8.2. Розробка автоматизованої системи керування водонагрівальною установкою
9	Тема 9. SCADA-система TRACE MODE 6 9.1. Створення інтерфейсу оператора і моделі керування у середовищі TRACE MODE 6 9.2. Розробка автоматизованої системи керування та візуалізації у середовищі TRACE MODE 6 на прикладі розрахунку концентрації речовини у розчині змішувального апарату

4.2. План групових занять для денного відділення

№	Тема заняття
1	Знайомство з середовищем програмування ПЛК CoDeSys . Програмування ПЛК на мові LD. Принципи складання прикладних програм для промислових логічних контролерів на мові Ladder Diagram пакета CoDeSys. Логічні операції на мові LD. 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Створення проекту програми у CoDeSys 3. Задання параметрів входів і виходів контролеру 4. Типові об'єкти на мові LD 5. Сворення програми на мові LD 6. Запис програми у контроллер

2	<p>Програмування ПЛК на мові Structured Text. Принципи складання прикладних програм для промислових логічних контролерів на мові LD пакета CoDeSys.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Створення проекту програми у CoDeSys 3. Оператор присвоювання 4. Виклик функціонального блоку у ST 5. Оператор вибору IF 6. Створення програми на мові ST
3	<p>Програмування ПЛК на мові IL. Програмування ПЛК на мові FBD. Програмування ПЛК на мові SFC.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Створення проекту програми у CoDeSys 3. Аккумулятор, перехід на мітку, модифікатори, оператори на мові IL 4. Функціональні блоки. Діаграма FBD з двох ліній 5. Переходи у SFC. Паралельні гілки. 4. Створення програми на мові ST
4	<p>Розробка автоматизованої системи керування тепловою гарматою.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка завдання. 2. Розробка алгоритму роботи системи. 3. Вибір мови керування. 4. Розробка програми автоматизованої системи керування 5. Перевірка роботи графічним візуалізатором у режимі симуляції
5	<p>Розробка автоматизованої системи керування водонагрівальною установкою.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка завдання. 2. Розробка алгоритму роботи системи. 3. Вибір мови керування. 4. Розробка програми автоматизованої системи керування 5. Перевірка роботи графічним візуалізатором у режимі симуляції
6	<p>ПІД-регулювання у середовищі CoDeSys.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Математична модель об'єкта керування 3. Параметри технологічного процесу 4. Знаходження коефіцієнтів ПІД-регулятора
7	<p>Знайомство з SCADA – системою TRACE MODE 6.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Принцип роботи монітора. Канал TRACE MODE 6 3. Фільтрація і керування у Канал TRACE MODE 6 4. Підключення ПЛК до TRACE MODE 5. Зв'язок по протоколу DDE з додатками MS <u>Windows</u>
8	<p>Створення інтерфейсу оператора і моделі керування у середовищі TRACE MODE 6.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Розробка графічного інтерфейсу 3. Програмування алгоритмів 4. Фіксація подій 5. Імітатори у TRACE MODE 6
9	<p>Розробка автоматизованої системи керування та візуалізації у середовищі TRACE MODE 6 на прикладі розрахунку концентрації речовини у розчині змішувального апарату.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості. Порядок виконання роботи 2. Постановка завдання. Отримання моделі. 3. Знаходження коефіцієнтів ПІД-регулятора 4. Графічна інтерпретація моделі 5. Реалізація ПІД-регулювання у середовищі TRACE MODE 6

4.3. Завдання для самостійної роботи

1. Які існують мови програмування ПЛК?
2. Назвіть основні функціональні вузли ПЛК?
3. Чи достатня швидкість роботи ПЛК для промислових систем? Порівняйте цей показник з реалізацією автоматизованої системи керування на електромагнітних реле?
4. Що таке автоматизована система керування?
5. Що таке ПЛК? Яке призначення ПЛК?
6. Які переваги використання ПЛК перед спеціалізованими схемами?
7. Які операції може виконувати ПЛК?
8. З яких операцій складається робочий цикл ПЛК?
9. Який склад та можливості програмного комплексу CoDeSys 2.3?
10. Який склад проекту в середовищі CoDeSys 2.3?
11. Які інтерфейси використовують для завантаження проекту до ПЛК?
12. Яка послідовність створення проекту в CoDeSys 2.3?
13. Яка мета та порядок конфігурування ПЛК?
14. Що описує стандарт ІЕС 61131-3? З якою метою було створено стандарт?
15. Характеристика мов програмування, які підтримує програмне забезпечення CoDeSys.
16. Які можливості надає середовище CoDeSys 2.3?
17. Що входить до базового складу комплексу CoDeSys?
18. Що таке target-файл?
19. Що містить проект CoDeSys?
20. Мова програмування LD. Особливості та принцип побудови програм.
21. Які основні елементарні логічні операції?
22. Які технічні засоби автоматизації можуть виконувати елементарні логічні операції?
23. Яку задачу реалізує "затримка"?
24. Яку задачу виконує типова схема передпускової сигналізації?
25. Як реалізується схема "Пам'ять"?
26. Мова програмування FBD. Особливості та принцип побудови програм.
27. Який порядок виконання FBD ланцюгів?
28. Як оператор AND можна перетворити в будь-який інший об'єкт?
29. Де ставиться мітка у FBD ланцюга?
30. Які основні блоки із складу FBD можна використовувати для моделювання систем керування?
31. Послідовність розробки програми на мові FBD
32. Створення функціонального блоку
33. Типи стандартних функціональних блоків.

34. Перевірка проекту на наявність помилок
35. Мова програмування PL. Особливості та принцип побудови програм.
36. Мова програмування ST. Особливості та принцип побудови програм.
37. Які існують елементи мови ST?
38. Які переваги і недоліки мови ST?
39. Мова програмування SFC. Особливості та принцип побудови програм.
40. Мова програмування SFC. Особливості та принцип побудови програм.
41. Які основні блоки із складу FBD можна використовувати для моделювання систем керування?
42. Які існують способи представлення алгоритму функціонування програмної системи?
43. У чому суть емуляції програмного забезпечення для автоматизованих систем керування?
44. Поясніть різницю між циклом WHILE і REPEAT.
45. Як працює інструкція IF та яке її призначення?
46. Який формат даних має лічильник циклів?
47. Для чого призначений цикл FOR?
48. Дайте коротку характеристику таймерів згідно з IEC61131.
49. Дайте коротку характеристику лічильників згідно з IEC61131.
50. Яким чином можна використовувати таймери та лічильники в програмах управління зовнішніми пристроями?
51. Дайте коротку характеристику бібліотеки Standard.lib.
52. Суть та призначення імітаційного моделювання.
53. Поясніть принцип дії 2-позиційного регулятора параметра.
54. Наведіть загальну схему роботи регулятора параметра.
55. Дайте коротку характеристику принципу дії ШІМрегулятора.
56. Чим відрізняється апаратний ШІМ-регулятор від програмного?
57. Дайте коротку характеристику бібліотеки Util.lib.
58. Яким чином працюють сигналізатори параметра?
59. Наведіть алгоритм роботи блока BLINK з бібліотеки Util.lib.
60. Як визначається параметр шпаруватості в апаратному ШІМ-регуляторі?
61. Як визначається параметр шпаруватості в програмному ШІМ-регуляторі?
62. Дайте коротку характеристику принципів ПІД-регулювання.
63. Перелічіть доступні бібліотеки з ФБ для реалізації ПІДрегулювання за допомогою ПЛК ОВЕН.
64. Яким чином можна реалізувати ПІД-регулювання за допомогою дискретних входів ПЛК?
65. Яким чином здійснюється фільтрація значень параметра?

66. Як враховуються характеристики виконавчих пристроїв під час управління клапаном без датчика положення та з датчиком положення?
67. Технологія OPC – призначення, особливості, функціональність.
68. Процедура розробки моделі об'єкта керування.
69. Процес розробки регулятора в середовищі CoDeSys.
70. Порядок налаштування OPC-сервера CoDeSys.
71. Бібліотека функціональних блоків OPC Toolbox.
72. Що таке – SCADA-система. Основні функції SCADA -систем.
73. Основні функції SCADA -систем. Причини поява SCADA -систем.
74. Як створюються компоненти бази каналів в Trace Mode?
75. Опишіть відмінність вхідних і вихідних каналів.
76. Що таке прив'язка, навіщо вона потрібна, як робиться?
77. Які елементи зображення можуть бути динамічними у TRACE MODE?
78. Які групи мов програмування можна виділити в SCADA-системах?
79. Звіт в SCADA-системах. Призначення та особливості.
80. Звіт тривоги в середовищі Trace Mode.
81. Створення звіту тривоги в середовищі Trace Mode.
82. Межі каналу та їх аналіз в середовищі Trace Mode.
83. Словник повідомлень в середовищі Trace Mode.
84. СПАД архів і його створення в середовищі Trace Mode.
85. Зміна кольору динамічної заливки в середовищі Trace Mode.
86. Відмінність події від тривоги.
87. Аналогові тривоги SCADA-систем.
88. Дискретні тривоги SCADA-систем.
89. Що таке звіт SCADA-систем, навіщо його використовують.
90. Як користувач може отримати звіт тривоги? За яких умов SCADA-системи дозволяють сформувати звіт.

4.4. Забезпечення освітнього процесу

Заняття проводяться в комп'ютерних класах із встановленим програмним забезпеченням (CoDeSys, Trace Mode)

5. Підсумковий контроль

Курс «Автоматизовані системи управління» завершується іспитом. Бали протягом семестру студенти отримують за відвідування занять, написання конспекту лекцій та виконанні практичних завдань.

Контрольні питання до екзамену:

1. АСУ: основні поняття та визначення.
2. Класифікація АСУ.
3. Основні компоненти АСУ.
4. Принципи, стадії та етапи створення АСУ.
5. Управління проектами розробки та впровадження АСУ.
6. Оцінка якості та економічної ефективності АСУ.
7. Інформаційне забезпечення АСУ.
8. Технічне забезпечення АСУ.
9. Надійність технічних засобів АСУ.
10. Математичне та програмне забезпечення АСУ.
11. Інтегровані АСУ та концепція розподіленої обробки даних.
12. Принципи управління і типи і структур САУ.
13. Основні структурні елементи САУ.
14. Класифікація САУ за різними параметрами.
15. Лінійні САУ. Визначення.
16. Загальний вигляд математичних моделей САУ.
17. Рівняння динаміки і статички.
18. Дослідження лінійних САУ за допомогою перетворення Лапласа. Основні визначення і властивості перетворення.
19. Передавальні функції лінійних САУ. Власні та вимушені коливання.
20. Частотні характеристики лінійних САУ. Основні визначення. Правила побудови.
21. Структурні схеми САУ. Правила перетворення структурних схем.
22. Вирази для передавальних функцій "вихід-управління" і "помилка-управління" наведеної структурної схеми САУ.
23. Критерій Рауса і Гурвіца для оцінки стійкості лінійних САУ.
24. Показники якості сталих процесів в САУ. Статичні і астатические системи. Порядок астатизму.
25. Перехідні процеси САУ. Прямі оцінки якості перехідних процесів САУ. Основні визначення.
26. Інтегральні оцінки якості перехідного процесу САУ. Обчислення інтегральних оцінок для послідовно з'єднаних ланок. Принцип невизначеності.
27. Корекція лінійних САУ за допомогою П-, ПД і ПІ-ланок. Основні розв'язувані завдання і етапи корекції.
28. Взаємозв'язок між полюсами передавальної функції і показниками якості регулювання як основа для формальних методів синтезу лінійних САУ.

29. Нелінійні САУ. Основні визначення. Аналіз і синтез нелінійних САУ за допомогою лінеаризації.
30. Релейні САУ. Принципи побудови. Дослідження релейних САУ методом припасовування. Критерій стійкості.
31. Цифрові САУ. Типова структура. Наведена передавальна функція цифрової САУ.
32. Вплив ефектів квантування на стійкість цифрової САУ. Методика синтезів цифрових регуляторів.
33. Використання програмованих логічних контролерів (ПЛК).
34. Мови програмування ПЛК.
35. Основні функціональні вузли ПЛК.
36. Переваги використання ПЛК перед спеціалізованими схемами. Які операції може виконувати ПЛК?
37. Склад та можливості програмного комплексу CoDeSys 2.3.
38. Склад проекту в середовищі CoDeSys 2.3.
39. Послідовність створення проекту в CoDeSys 2.3.
40. Мета та порядок конфігурування ПЛК.
41. Базовий склад комплексу CoDeSys.
42. Мова програмування LD. Особливості та принцип побудови програм.
43. Мова програмування FBD. Особливості та принцип побудови програм. порядок виконання FBD ланцюгів.
44. Послідовність розробки програми на мові FBD.
45. Мова програмування IL. Особливості та принцип побудови програм.
46. Мова програмування ST. Особливості та принцип побудови програм.
47. Мова програмування SFC. Особливості та принцип побудови програм.
48. Мова програмування CFC. Особливості та принцип побудови програм.
49. Суть емуляції програмного забезпечення для автоматизованих систем керування.
50. Характеристика таймерів і лічильників згідно з IEC61131.
51. Використання таймерів та лічильників в програмах управління зовнішніми пристроями.
52. Суть та призначення імітаційного моделювання.
53. Поясніть принцип дії 2-позиційного регулятора параметра.
54. Наведіть загальну схему роботи регулятора параметра.
55. Характеристика принципу дії ШІМ-регулятора.
56. Характеристика принципів ПІД-регулювання.
57. Реалізація ПІД-регулювання за допомогою дискретних входів ПЛК.
58. Як враховуються характеристики виконавчих пристроїв під час управління клапаном без датчика положення та з датчиком положення?

59. Технологія OPC – призначення, особливості, функціональність.
60. Процедура розробки моделі об'єкта керування по технології OPC.
61. Процес розробки регулятора в середовищі CoDeSys.
62. Порядок налаштування OPC-сервера CoDeSys.
63. SCADA-система. Основні функції SCADA-систем.
64. Як створюються компоненти бази каналів в Trace Mode?
65. Відмінність вхідних і вихідних каналів Trace Mode.
66. Призначення прив'язки в Trace Mode.
67. Які елементи зображення можуть бути динамічними у TRACE MODE?
68. Які групи мов програмування можна виділити в SCADA-системах?
69. Звіт в SCADA-системах. Призначення та особливості.
70. Звіт тривоги в середовищі Trace Mode.
71. Межі каналу та їх аналіз в середовищі Trace Mode.
72. Словник повідомлень в середовищі Trace Mode.
73. СПАД архів і його створення в середовищі Trace Mode.
74. Аналогові тривоги SCADA-систем.
75. Дискретні тривоги SCADA-систем.
76. Звіт SCADA-систем, сенс його використання.

Практичні завдання до екзамену:

1. Нарисувати приклад рисунку схеми пуску двигуна на мові LD.
2. Нарисувати приклад рисунку схеми пуску двигуна на мові CFC.
3. Описати логіку роботи системи пожежної сигналізації на мові LD.
4. Описати логіку роботи системи пожежної сигналізації на мові CFC.
5. Розробити програму на мові LD для лінії дозації продукту.
6. Розробити програму на мові CFC для лінії дозації продукту.
7. Розробити програму на мові CFC для управління тепловою гарматою.
8. Розробити програму на мові CFC для управління водонагрівальною установкою.
9. Розробити програму на мові CFC для управління транспортером-змішувачем.
10. Розробити програму на мові LD для управління транспортером.
11. Розробити програму на мові CFC для управління транспортером.
12. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з транспортером зерна.
13. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з норією зерна.

14. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з лінією переробки коренеплодів.
15. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з трієрний блоком.
16. Розробити програму на мові LD для управління технологічною лінією з трієрний блоком.
17. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з млином.
18. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з дозатором кормораздатчика.
19. Розробити програму на мові LD для управління технологічною лінією зі шнековим дозатором.
20. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією зі скребковим транспортером.
21. Розробити програму на мові LD для управління технологічною лінією зі скребковим транспортером.
22. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією зі скребковим транспортером.
23. Розробити програму на мові CFC для управління технологічною лінією з вибором бункера оператором.
24. Розробити схему управління опалювально-вентиляційною установкою. Розробити програму на мові CFC.
25. Розробити схему управління притяжно-витяжною установкою. Розробити програму на мові CFC.
26. Розробити схему управління насосної станції. Розробити програму на мові CFC.
27. Розробити схему управління насосної станції. Розробити програму на мові LD.
28. Розробити схему управління фонтаном. Розробити програму на мові CFC.
29. Управління технологічним процесом змішування рідини. Розробити програму на мові CFC.
30. Автоматична система управління освітленням. Розробити програму на мові CFC.

Приклад іспитового білету:

Форма № Н-5.05

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістрНапрямок підготовки: 15 «Автоматизація та приладобудування»Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Семестр: 10
(назва)Навчальна дисципліна «Автоматизовані системи управління»**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 0**

1. АСУ: основні поняття та визначення.
2. Основні функціональні вузли ПЛК.
3. Розробити програму на мові CFC для лінії дозації продукту.

Затверджено на засіданні

кафедри, циклової комісії «Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій»

Протокол № 5 від 11 квітня 2019 року

Завідувач кафедри, голова циклової комісії _____
(підпис)Трунов О.М.
(прізвище та ініціали)Екзаменатор _____
(підпис)Сідєєв М.І.
(прізвище та ініціали)**6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання**

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Контрольні питання під час занять:	
	Практичне заняття 1 – АСУ: основні поняття та визначення – Класифікація АСУ – Основні компоненти АСУ – Принципи, стадії та етапи створення АСУ – Управління проектами розробки та впровадження АСУ – Оцінка якості та економічної ефективності АСУ	6
	Практичне заняття 2 – Інформаційне забезпечення АСУ – Технічне забезпечення АСУ – Надійність технічних засобів АСУ – Математичне та програмне забезпечення АСУ – Інтегровані АСУ та концепція розподіленої обробки даних	6
	Практичне заняття 3 – Програмне забезпечення. SCADA-системи – Виконавчі пристрої – Датчики	6

	<ul style="list-style-type: none"> – Комутатори – Спеціалізовані пристрої 	
	<p>Практичне заняття 4</p> <ul style="list-style-type: none"> – Керуючий та керований об'єкти – Пропорційний регулятор – Інтегральний регулятор – Диференціальний регулятор 	6
	<p>Практичне заняття 5</p> <ul style="list-style-type: none"> – Побудування функціональної схеми регулювання об'єктом в системі MATLAB/Simulink – Розрахунок параметрів об'єкта та регулятора – Оптимізація параметрів ПІД-регулятора 	6
	<p>Практичне заняття 6</p> <ul style="list-style-type: none"> – Середовище програмування ПЛК CoDeSys – Принципи складання прикладних програм для промислових логічних контролерів – Мова Ladder Diagram – Логічні операції на мові LD 	6
	<p>Практичне заняття 7</p> <ul style="list-style-type: none"> – Особливості програмування ПЛК на мові Structured Text – Особливості програмування ПЛК на мові LD – Особливості програмування ПЛК на мові IL – Особливості програмування ПЛК на мові FBD – Особливості програмування ПЛК на мові SFC – Суть емуляції програмного забезпечення для автоматизованих систем керування. – Характеристика таймерів і лічильників згідно з IEC61131. – Використання таймерів та лічильників в програмах управління зовнішніми пристроями. 	6
	<p>Практичне заняття 8</p> <ul style="list-style-type: none"> – Суть та призначення імітаційного моделювання. – Поясніть принцип дії 2-позиційного регулятора параметра. – Наведіть загальну схему роботи регулятора параметра. – Характеристика принципу дії ШІМ-регулятора. – Характеристика принципів ПІД-регулювання. – Реалізація ПІД-регулювання за допомогою дискретних входів ПЛК. – Як враховуються характеристики виконавчих пристроїв під час управління клапаном без датчика положення та з датчиком положення? – Технологія OPC – призначення, особливості, функціональність. – Процедура розробки моделі об'єкта керування по технології OPC. – Процес розробки регулятора в середовищі CoDeSys. – Порядок налаштування OPC-сервера CoDeSys. – Особливості розробки автоматизованої системи керування тепловою гарматою – Особливості розробки автоматизованої системи керування водонагрівальною установкою 	6
	<p>Практичне заняття 9</p> <ul style="list-style-type: none"> – Як створюються компоненти бази каналів в Trace Mode? – Відмінність входних і вихідних каналів Trace Mode. – Призначення прив'язки в Trace Mode. – Які елементи зображення можуть бути динамічними у TRACE MODE? – Які групи мов програмування можна виділити в SCADA-системах? 	6

	<ul style="list-style-type: none"> – Звіт в SCADA-системах. Призначення та особливості. – Звіт тривог в середовищі Trace Mode. – Межі каналу та їх аналіз в середовищі Trace Mode. – Словник повідомлень в середовищі Trace Mode. – СПАД архів і його створення в середовищі Trace Mode. – Аналогові тривоги SCADA-систем. – Дискретні тривоги SCADA-систем. – Звіт SCADA-систем, сенс його використання. – Створення інтерфейсу оператора і моделі керування у середовищі TRACE MODE 6 – Особливості візуалізації у середовищі TRACE MODE 6 на прикладі розрахунку концентрації речовини у розчині змішувального апарату – Особливості розробки автоматизованої системи керування у середовищі TRACE MODE 6 на прикладі розрахунку концентрації речовини у розчині змішувального апарату 	
2	Науково-практичне завдання: Чисельні методи дослідження об'єктів автоматизованого управління та керуючих пристроїв з від'ємним зворотним зв'язком	6
3	Іспит	40
	Всього	100

Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів

6 балів студент отримує у випадку повної відповіді на запитання з застосуванням творчого підходу;

4 бали студент отримує за повну відповідь;

3 бали студент отримує, якщо у відповіді є незначні недоліки;

2 бали студент отримує, якщо відповідь містить 50% знань;

1 бал студент отримує, якщо відповідь містить 25% знань;

0 балів студент отримує, якщо відповідь містить 0% знань.

Студент виконує науково-практичне завдання (НПЗ) за темою, яку він сам обирає, але за узгодженням з викладачем. Обсяг звіту НПЗ 10-15 сторінок. За НПЗ студент отримує 6 балів.

Критерії оцінки виконання науково-практичного завдання у 10 семестрі:

Показник	Максимальна кількість балів
Адекватність формалізації умов задачі	1
Обґрунтованість вибору методу (моделі, алгоритму) рішення	1
Написання і відлагодження програми мовою MATLAB, отримання результатів, представлення скріншотів програми и отриманих результатів	2
Повнота аналізу отриманих результатів (висновки)	1

Звіт оформлений (форматований) якісно за існуючими стандартами на факультеті	1
Разом	6

Проведення підсумкового контролю знань. Результатом вивчення дисципліни виступає диференційований іспит. На диференційований іспит відповідно відводиться максимальна кількість балів - 40 балів.

Іспитовий білет містить 3 завдання: 2 теоретичних питання і 1 практичне завдання. За кожне теоретичне питання студент отримує по 10 балів, а за практичне завдання – 20 балів.

Оцінка «відмінно» виставляється студентові, котрий всебічно, безпомилково, ґрунтовно і в логічній послідовності відповідає на поставлені запитання, вільно виконує практичне завдання, знає основні та додаткові наукові джерела.

Оцінка «добре» виставляється студентові, котрий виявив повне знання з поставлених питань та володіє методами виконання практичних завдань, але пропускається логічної непослідовності або виявляє недостатньо глибоке знання навчального матеріалу, знає основні та додаткові джерела.

Оцінку «задовільно» отримує студент, котрий виявив знання суттєвих елементів навчального матеріалу і виконує практичні завдання з незначними помилками, але має необхідні знання, щоб виправити їх за допомогою викладача, має уявлення про зміст основних та додаткових науково-методичних джерел.

Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, котрий не володіє знаннями суттєвих елементів навчального матеріалу, припускається глибоких помилок під час виконання практичних завдань і не має достатньої підготовки для їх виправлення за допомогою викладача.

7. Рекомендовані джерела інформації

7.1. Основні:

1. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посіб. / А. М. Береза. – 2 вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
2. Бобух А.О. Автоматизація інженерних систем: Навч. посібник. - Харків: ХНАМГ, 2005. - 212с.
3. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – Вид. 2-ге, виправлене. – К.: Вид. Ліра-К, 2018. – 378 с.

4. Левченко О.І. Основи автоматизації теплоенергетичних процесів та установок. Навчальний. посібник / Левченко О.І., Сідлецький В.М. – К.:НУХТ, 2014. – 227с.
5. Ситник В.Ф. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва; За ред. В. Ф. Ситника. — К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.
6. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації. Навч. пос. — К: Видавництво Ліра-К., 2014. — 344с.
7. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344 с.
8. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами. Навчальний. посібник / Ладанюк А.П., Архангельська К.С., Власенко Л.О. – К.:НУХТ, 2014. – 274с.
9. Шмат К.І. Автоматизовані системи сільськогосподарської техніки: Навч. посібник. Видання друге / К.І. Шмат, В.М. Солодовніченко, О.І. Папченко. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 196 с.

7.2. Додаткові:

1. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – К.: УкрНДІССІ, 1994. – 92 с.
2. ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы.
4. ГОСТ 34.603-92 Виды испытаний автоматизированных систем.