

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.

2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Розробник

Завідувач кафедри розробника

Завідувач кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

В. о. декана факультету

Директор ННІПО

Начальник НМВ

Щесюк О.В.

Трунов О.М.

Трунов О.М.

Трунов О.М.

Бойко А.П.

Норд Г.Л.

Потай І.Ю.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни		
Найменування дисципліни	Проектування систем автоматизації		
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		
Навчальний рік	2018/2019		
Номер(и) семестрів (триместрів):	Денна форма	Заочна форма	
	9	13,14	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	3 кредити / 90 годин		
Структура курсу:	Денна форма	Заочна форма	
	– лекції	15	6
	– практичні заняття	15	6
	– годин самостійної роботи студентів	60	78
Відсоток аудиторного навантаження	33	13	
Мова викладання	українська		
Форма проміжного контролю (якщо є)			
Форма підсумкового контролю	екзамен		

2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації» є формування у студентів системи знань про загальні питання проектування АСКТП та отримання ними навичок, щодо методів аналізу систем промислової автоматики.

Завдання вивчення навчальної дисципліни полягає в набутті магістрами професійних знань, навичок та компетенції щодо послідовності проектування автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП), вибору апаратних та програмних засобів промислової автоматизації, проектування пунктів керування для АСКТП.

Передумовами вивчення дисципліни є знання, які студенти отримали при вивченні наступних дисциплін: «Метрологія», «Контрольно-вимірвальні прилади», «Теорія автоматичного керування», «Мікропроцесори і ЕОМ», «Прикладне програмування».

Після вивчення курсу дисципліни студент повинен:

знати:

- властивості об'єктів і систем керування;
- життєвий цикл систем і роботи з проектування на кожному його етапі;
- зміст і склад технічної документації на систему;
- принципи і правила побудови різних схем, у тому числі мікропроцесорних і живлення;
- правила вибору технічних засобів автоматики;
- правила проектування пунктів керування АСКТП;

вміти:

- аналізувати об'єкти і системи керування;
- розробляти різні схеми автоматизації в АСКТП;
- вибирати технічні засоби при проектуванні схем автоматизації.

мати уяву:

- про зміст дисципліни та її зв'язки з іншими дисциплінами;
- про сучасні концепції та сфери застосування систем автоматизації.

Після вивчення курсу дисципліни «Проектування систем автоматизації» студент набуває:

- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні, планувати та керувати ресурсами і часом;
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем автоматизації складних технологічних об'єктів та комплексів на основі інтелектуальних методів аналізу синтезу і керування та інтеграції комп'ютерних технологій з використанням баз даних, баз знань та методів штучного інтелекту;
- Мати 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.
- 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;
- 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;

- Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу моделювання та оптимізації систем автоматизації, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок.

Критерії успішності – отримання позитивних оцінок при захисті індивідуального завдання та складанні екзамену.

Засоби діагностики успішності навчання – комплекти екзаменаційних білетів.

Контроль за засвоєнням матеріалу передбаченого програмою з дисципліни «Проектування систем автоматизації», підвищення знань студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового етапів. Поточний контроль проводиться під час вивчення тем, проведення практичних занять. Підсумковий контроль проводиться у відповідності з навчальним планом у формі семестрового екзамену. Екзамен з даної дисципліни має на меті перевірку знань студентів з теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань на лекційних та практичних заняттях, а також навичок самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

3. Програма навчальної дисципліни

Денна форма

№	Теми	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Постановка та розв'язання задач проектування, аналіз об'єктів і систем керування	2	2	4
2	Виконання проектних робіт.	2	2	4
3	Склад документації на різних стадіях проектування АСКТП.	2	2	4
4	Виконання структурних і функціональних схем автоматизації в АСКТП	2	2	15
5	Розробка принципових схем автоматизації.	2	2	13
6	Проектування принципових пневматичних і гідравлічних схем автоматизації.	2	2	14
7	Основні принципи і рекомендації з проектування робочих місць оператора	3	3	6
	Всього за курсом	15	15	60

Заочна форма

№	Теми	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Задачі проектування, об'єкти і системи керування, послідовність проектування АСКТП	2	2	12
2	Розробка і виконання схем автоматизації в АСКТП	2	2	36
3	Проектування принципів пневматичних та гідравлічних схем автоматизації і робочого місця оператора	2	2	30
	Всього за курсом	6	6	78

4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій

Денна форма

№	Тема заняття / план
1	Тема 1. Постановка та розв'язання задач проектування, аналіз об'єктів і систем керування 1) Мета і задачі проектування 2) Структура, види і загальна характеристика об'єктів керування. 3) Класифікація об'єктів керування. 4) Основні властивості об'єктів керування.
2	Тема 2. Виконання проектних робіт 1) Термінологія, зміст і склад технічної документації. 2) Етапи та стадії проектування АСКТП 3) Взаємодія і відповідальність підрозділів в процесі створення АСКТП.
3	Тема 3. Склад документації на різних стадіях проектування АСКТП 1) Вимоги до змісту документів. 2) Стадія «Розробка концепції АСКТП» 3) Узгодження і затвердження проектної документації, впровадження АСКТП.
4	Тема 4. Виконання структурних і функціональних схем автоматизації в АСКТП 1) Види і типи схем, правила їх виконання. 2) Вибір і розробка структурної схеми АСКТП.
5	Тема 5. Розробка принципів схем автоматизації. 1) Загальні положення. 2) Розробка електричних принципів схем. 3) Виконання електричних схем з'єднання, підключення загальних і розташування.
6	Тема 6. Проектування принципів пневматичних і гідравлічних схем автоматизації. 1) Загальні положення. 2) Пневматичні засоби систем автоматизації та принципи їх застосування. 3) Гідравлічні засоби систем автоматизації та принципи їх застосування
7	Тема 7. Основні принципи і рекомендації з проектування робочих місць оператора 1) Інженерно – психологічне проектування.

	2) Рекомендації щодо подання інформації оператору на пультах керування і приладових панелей. 3) Рекомендації з конструювання і розміщення робочих місць операторів. 4) Рекомендації з проектування мнемосхем
--	--

Заочна форма

№	Тема заняття / план
1	Тема 1. Задачі проектування, об'єкти і системи керування, послідовність проектування АСКТП 1) Постановка та розв'язання задач проектування 2) Аналіз об'єктів і систем керування 3) Виконання проектних робіт 4) Склад документації на різних стадіях проектування АСКТП
2	Тема 2. Розробка і виконання схем автоматизації в АСКТП 1) Виконання структурних і функціональних схем автоматизації в АСКТП 2) Розробка принципів схем автоматизації
3	Тема 3. Проектування принципів пневматичних та гідравлічних схем автоматизації і робочого місця оператора 1) Проектування принципів пневматичних і гідравлічних схем автоматизації 2) Основні принципи і рекомендації з проектування робочих місць оператора

4.2. План практичних занять

Денна форма

№	Тема заняття / план
1	Тема 1. Постановка та розв'язання задач проектування, аналіз об'єктів і систем керування 1) Класифікація систем керування. 2) Основні властивості систем керування. 3) Маркетингова обробка проекту систем керування 4) Надійність в АСКТП
2	Тема 2. Виконання проектних робіт 1) Вихідні дані для проектування 2) Технічне завдання на створення АСКТП.
3	Тема 3. Склад документації на різних стадіях проектування АСКТП 1) Склад документації ескізного проекту 2) Склад документації технічного проекту 3) Склад документації робочого (техноробочого) проекту АСКТП.
4	Тема 4. Виконання структурних і функціональних схем автоматизації в АСКТП 1) Виконання функціональних схем автоматизації. 2) Зображення технологічного устаткування, комунікацій і засобів автоматизації на функціональних схемах.
5	Тема 5. Розробка принципів схем автоматизації. 1) Умовні літеро-цифрові позначення кіл і елементів схем. 2) Виконання переліку елементів схем
6	Тема 6. Проектування принципів пневматичних і гідравлічних схем автоматизації. 1) Зображення принципів пневматичних схем автоматизації. 2) Зображення принципів гідравлічних схем автоматизації
7	Тема 7. Основні принципи і рекомендації з проектування робочих місць оператора

<ol style="list-style-type: none"> 1) Робота людини – оператора в одноконтурних і складних системах керування. 2) Методи і рекомендації раціонального розподілу функцій між людиною і машиною. 3) Методи вивчення і моделювання діяльності оператора в людино – машинних системах
--

Заочна форма

№	Тема заняття / план
1	<p>Тема 1. Задачі проектування, об'єкти і системи керування, послідовність проектування АСКТП</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Маркетингова обробка проекту систем керування 2) Надійність в АСКТП 3) Технічне завдання на створення АСКТП 4) Склад документації ескізного, технічного і техноробочого проекту АСКТП
2	<p>Тема 2. Розробка і виконання схем автоматизації в АСКТП</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Зображення технологічного устаткування, комунікацій і засобів автоматизації на функціональних схемах 2) Умовні літеро-цифрові позначення кіл і елементів схем. 3) Виконання переліку елементів схем
3	<p>Тема 3. Проектування принципів пневматичних та гідравлічних схем автоматизації і робочого місця оператора</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Зображення принципів пневматичних і гідравлічних схем автоматизації 2) Розподіл функцій між людиною і машиною. 3) Робота людини – оператора в системах керування 4) Методи вивчення і моделювання діяльності оператора в людино – машинних системах

4.3. Завдання для самостійної роботи

Індивідуальне науково-прикладне завдання:

- a. Розробка LAD - діаграми для системи керування руху візка порталного крану. Система має: два кінцевих вимикача обмеження руху вздовж рейок; двигун, що розуміє команди “Вперед/Назад”; та пульт керування з кнопками “Вперед/Стоп/Назад”.
- b. Розробка LAD - діаграми для системи керування руху лебідки. Система має: кінцевий вимикач обмеження руху до гори рейок; двигун, що розуміє команди “Вперед/Назад”; та пульт керування з кнопками “Вгору/Стоп/Донизу”.
- c. Розробка LAD - діаграми для системи керування рухом вантажного ліфту між двома поверхами. Система має: вимикачі фіксації прибуття ліфту на кожному поверсі; вимикач фіксації закриття дверцят ліфту; двигун, що розуміє команди “Вперед/Назад”; кнопки виклику ліфту на кожному поверсі.

- d. Розробка LAD - діаграми для системи керування роботою електричного водонагрівача з насосом. Система має: вимикачі верхнього та нижнього рівня води; вимикач фіксації досягнення потрібної температури води; двигун насоса.
- e. Розробка LAD - діаграми для системи керування роботою охолоджувача повітря. Система має: вимикачі фіксації досягнення верхнього та нижнього рівня температури; електродвигун компресора охолоджувача.
- f. Розробка LAD - діаграми для системи керування рухом транспортної конвеєрної стрічки. Система має: вимикачі "Рух/Стоп" включення руху на обох кінцях стрічки; двигун конвеєрної стрічки; сенсор наявності надлишкового вантажу (затору).
- g. Розробка LAD - діаграми для системи керування примусової вентиляції для підтримки певного рівня температури і вологості у сховищі. Система має: двигун вентилятора; сенсори вологості та температури у сховищі та ззовні сховища.

4.4. Забезпечення освітнього процесу

Лекційний курс і практикум з дисципліни викладаються в аудиторії із використанням комп'ютера, проектору та слайд-презентацій.

5. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться у відповідності з навчальним планом у формі семестрового екзамену. Екзамен з даної дисципліни має на меті перевірку знань студентів з теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань на лекційних та практичних заняттях, а також навичок самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

Перелік питань підсумкового контролю (екзамену):

1. Мета і задачі проектування.
2. Життєвий цикл систем керування.
3. Маркетингова обробка проекту системи керування.
4. Структура, види і загальна характеристика об'єктів керування.
5. Класифікація об'єктів керування.
6. Основні властивості об'єктів керування.
7. Класифікація систем керування.
8. Основні властивості систем керування.
9. Надійність в АСКТП.
10. Ймовірність безвідмовної роботи системи керування.
11. Довговічність АСКТП.

12. Ремонтпридатність і збережуваність АСКТП.
13. Методи забезпечення надійності АСКТП.
14. Забезпечення експлуатаційної надійності системи керування.
15. Термінологія, зміст і склад технічної документації.
16. Етапи та стадії проектування АСКТП.
17. Стадії проектування АСКТП.
18. Вихідні дані для проектування.
19. Стадія формування вимог до АСКТП.
20. Стадія «Розробка концепції АСКТП».
21. Технічне завдання на створення АСКТП.
22. Розробка технічного проекту АСКТП.
23. Робочий проект (робоча документація) АСКТП.
24. Взаємодія і відповідальність підрозділів в процесі створення АСКТП.
25. Монтаж і пусконаладження АСКТП.
26. Порядок контролю і приймання АСКТП.
27. Вимоги до змісту документів на АСКТП.
28. Склад документації технічного проекту АСКТП.
29. Склад документації робочого (техноробочого) проекту АСКТП.
30. Узгодження і затвердження проектної документації АСКТП.
31. Впровадження АСКТП.
32. Основні етапи і стадії проведення НДР і ДКР об'єктів.
33. Порядок оформлення завдань на ДКР.
34. Попереднє проектування.
35. Ескізне проектування.
36. Технічне проектування.
37. Випробування у процесі проектування.
38. Серійне виробництво.
39. Види і типи схем, правила їх виконання.
40. Вибір, розробка і виконання схем автоматизації та сигналізації в АСКТП.
41. Вибір і розробка структурної схеми АСКТП.
42. Виконання структурних схем автоматизації.
43. Розробка і виконання алгоритмічних структурних схем автоматизації.
44. Розробка функціональних схем автоматизації.
45. Зображення технологічного устаткування і комунікацій на функціональних схемах.
46. Зображення засобів автоматизації і їх позиційне позначення.
47. Способи і прийоми виконання функціональних схем автоматизації.
48. Загальні положення при розробці принципів схем автоматизації.
49. Розробка електричних принципів схем.

50. Виконання електричних схем.
51. Виконання електричних схем з'єднання, підключення, загальних і розташування.
52. Умовні літеро-цифрові позначення кіл і елементів схем.
53. Виконання переліку елементів схем.
54. Пневматичні засоби систем автоматизації та принципи їх застосування.
55. Зображення принципів пневматичних схем автоматизації.
56. Вибір датчиків температури.
57. Вибір датчиків тиску.
58. Вибір датчиків витрати.
59. Вибір проміжних перетворювачів.
60. Вибір засобів відображення інформації.
61. Вибір вторинних приладів.
62. Вибір автоматичних регуляторів і виконавчих пристроїв.
63. Вибір засобів передачі інформації.
64. Рівні проектування мікропроцесорних пристроїв.
65. Основні характеристики мікропроцесорних систем.
66. Проектування систем керування безперервними об'єктами.
67. Розробка програмного забезпечення для мікропроцесорних систем.
68. Налаштування мікропроцесорних систем.
69. Розробка програмного забезпечення для програмувальних логічних контролерів.
70. Системи та джерела електроживлення засобів автоматики АСКТП.
71. Побудова схеми електропостачання АСКТП.
72. Вибір апаратури керування і захисту схем електропостачання.
73. Загальні положення проектування пунктів керування для АСКТП.
74. Задачі інженерної психології при проектування пунктів керування АСКТП.
75. Основні сенсорні і моторні характеристики людини.
76. Пам'ять і механізми обробки інформації у людини.
77. Антропометричні характеристики людини.
78. Оцінка діяльності людини в системі керування і її характеристики надійності.
79. Робота людини-оператора в одно контурних системах керування.
80. Робота людини-оператора у складних системах керування.
81. Методи і рекомендації раціонального розподілу функцій між людиною і машиною.
82. Методи вивчення і моделювання діяльності оператора в людино-машинних системах.
83. Інженерно-психологічне проектування систем автоматизації.

- 84.Рекомендації щодо подання інформації оператору на пультах керування і приладових панелях.
- 85.Рекомендації з конструювання і розміщення робочих місць операторів.
- 86.Рекомендації з проектування мнемосхем.
- 87.Чисельний склад пунктів керування АСКТП.
- 88.Багаторівневі системи керування.
- 89.Забезпечення умов роботи персоналу керування (операторів) АСКТП.
- 90.Гарантування техніки безпеки і пожежної безпеки обслуговуючому персоналу АСКТП.

«0» варіант екзаменаційного білету з зазначенням максимальної кількості балів за кожне виконане завдання:

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність 151 Автоматизація та компютерно-інтегровані технології Семестр 9
(назва)

Навчальна дисципліна Проектування систем автоматизації

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 0

1. Мета і задачі проектування
2. Види і типи схем, правила їх виконання
3. Рекомендації з проектування мнемосхем

Затверджено на засіданні
кафедри, циклової комісії

Протокол № _____ від „____” _____ 20____ року

Протокол № _____ від „____” _____ 20____ року

Протокол № _____ від „____” _____ 20____ року

Завідувач кафедри, голова циклової комісії _____
(підпис)

Екзаменатор _____
(підпис)

Трунов О.М.
(прізвище та ініціали)

Щесюк О.В.
(прізвище та ініціали)

За правильну відповідь на перше питання екзаменаційного білету студент отримує 10 балів, на друге і третє питання – 15 балів за кожне питання.

6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Робота на практичних заняттях	30
2	Індивідуальне завдання	30

3	Екзамен	40
	Всього	100

Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів

Виходячи з поставлених цілей і індивідуальних особливостей студентів необхідно враховувати:

- правильність і усвідомленість викладання матеріалу, повноту розкриття понять і закономірностей, точності вживання професійної термінології;
- самостійність відповіді;
- логічність, доказовість при вивченні матеріалу;
- ступінь сформованості інтелектуальних, загальнонаукових, специфічних знань і умінь.

Оцінювання роботи студентів протягом семестру здійснюється відповідно до «Положення про систему рейтингової оцінки ЧНУ імені Петра Могили» під час проведення заходів поточного та підсумкового контролю за рівнем засвоєння ними знань з дисципліни, що викладається. Механізми поточного і підсумкового контролю працюють у напрямках створення необхідної мотивації:

- поточний контроль створює мотив до постійної систематичної самостійної творчої праці,
- вихідний контроль створює стимули до отримання знань, формує відповідальність за кінцевий результат.

Поточний контроль знань студентів протягом одного семестру включає оцінку за роботу на практичних заняттях та самостійну роботу.

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль. Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться у таких формах:

1. Оцінювання знань студента під час практичних занять
2. Оцінка за індивідуальне завдання.
3. Проведення іспиту.

Оцінювання знань студентів під час практичних занять має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- а) систематичність, активність та результативність роботи протягом семестру над вивченням програмного матеріалу навчальної дисципліни; відвідування занять;
- б) виконання завдань для самостійного опрацювання;
- в) рівень виконання індивідуальних завдань для самостійної роботи (індивідуальної пошукової роботи).

При оцінюванні практичних завдань увага також приділяється якості,

самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Оцінювання знань студента під час практичних занять

Кожен студент у групі повинен скласти по 2 наукові доповіді на практичних заняттях протягом навчального семестру. Кожен виступ оцінюється по 15 балів.

Оцінювання доповіді проводиться згідно наступних вимог:

№ з/п	Вимоги до доповіді	Кількість балів
1	Відповідь повністю розкриває сутність поставленого питання, підготовлена презентація (15-20 слайдів), яка відображає професіоналізм доповідача у розумінні цього питання, відповідає на всі питання які може задати аудиторія слухачів. При цьому студент виявляє особливі творчі здібності, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує інформацію	15
2	Відповідь розкриває сутність поставленого питання, підготовлена презентація (10-15 слайдів), відповідає не на всі питання, які може задати аудиторія слухачів. При цьому студент не вільно володіє вивченим обсягом матеріалу	10-14
3	Відповідь не повністю розкриває сутність поставленого питання, підготовлена презентація (до 10 слайдів) не ілюструє сутність розглянутої проблеми. При цьому студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів	7-9
4	Відповідь не розкриває сутність поставленого питання, не підготовлена презентація у вигляді слайдів, студент відповідає не на всі питання. При цьому студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів	4-6

Захист індивідуального завдання

Індивідуальне завдання складається з чотирьох частин:

№ з/п	Назва завдання	Кількість балів
1	Завантаження апаратної конфігурації	5
2	Розробка окремих гілок LAD –діаграми	10
3	Завантаження програми у симулятор	5
4	Дослідження роботи розробленої програми у симуляторі	10
Всього		30

Проведення підсумкового контролю знань. Результатом вивчення дисципліни виступає іспит. Умовою допуску до підсумкового контролю знань є позитивні оцінки з поточного контролю знань, Контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальну кількість балів, яку може отримати студент протягом семестру становить 60 балів. На іспит відповідно

відводиться максимальна кількість балів - 40 балів.

Екзаменаційний білет складається з трьох теоретичних питань. За правильну відповідь на перше питання екзаменаційного білета студент отримає 10 балів, на друге і третє питання – 15 балів за кожне питання.

7. Рекомендовані джерела інформації

7.1 Основні:

1. Ніколаєнко А.М. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації : навчальний посібник / А.М. Ніколаєнко, Н.О. Міняйло. – Запоріжжя, ЗДА, 2011. – 444 с.
2. Пацюра И.В. Надежность электронных систем / И.В.Пацюра, В.И. Корнейчук, Л.К. Довбыш. – К.: Свит, 1997. – 128 с.
3. Проектування інформаційних систем / В.С. Пономаренко, О.І. Пушкар, І.В. Журавлева та ін. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 486 с.
4. Пушкар М.С. Проектування систем автоматизації : навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.
5. Ткачов В.В. Технічні засоби автоматизації / В.В. Ткачов, В.П. Чернишев, М.М. Одновол. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 174 с.
6. Усатенко С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД / С.Т. Усатенко, Т.К. Каченюк, М.В. Терехова. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 235 с.

7.2 Додаткові:

1. Пономарев О.П. Наладка и эксплуатация средств автоматизации. SCADA - системы. Промышленные шины и интерфейсы. Общие сведения о программируемых логических контроллерах и одноплатных компьютерах: учебное пособие / О.П. Пономарев. – Калининград: изд-во ин-та «КВШУ», 2006. – 80 с.
2. Децентралізоване керування / Г.Г.Півняк, В.В. Ткачов, М.І. Стаднік, С.М. Проценко. – Д.: Національний гірничий університет, 2007 – 107с.
3. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами: учебник / Г.П. Плетнев, Ю.П. Зайченко, Е.А. Зверев, Ю.Е. Киселев; под. ред. Г.П. Плетнева. – М.: изд-во МЭИ, 1995. – 315 с.
4. Справочник проектировщика автоматизированных систем управления технологическими процессами / Г.Л. Смилянский, Л.З. Амлинский, В.Я. Баранов и др.; под ред. Г.Л. Смилянского. – М.: Машиностроение, 1983. – 527 с.