

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної
роботи

С.О. Слободян

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ
ЗАСОБАМИ СУДЕН**

Microprocessor control systems for ship technical equipment

рівень вищої освіти другий (магістерський)

тип дисципліни нормативна

мова(и) викладання українська

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Миколаїв, 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» розроблена для студентів з галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», ОПП «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

«8» січня 2022 р. – 14 с.

Розробники:

- кандидат техн. наук Покровський М.В., доцент кафедри комп'ютеризованих систем управління

 М.В. Покровський

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Гарант ОПП,
д.т.н., професор

 В.Л. Тимченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» розглянуто на засіданні кафедри комп'ютеризованих систем управління (КСУ).

Протокол від «25» січня 2022 р. № 6.

Завідувач кафедри КСУ  О.О. Черно

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики і електротехніки.

Протокол від «27» січня 2022 р. № 6.

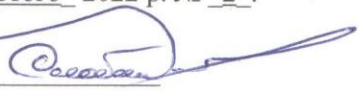
Голова  В.А. Скороходов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу  А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» затверджено Навчально-методичною радою НУК.

Протокол від «23» лютого 2022 р. № 2.

Голова НМР НУК 

© Покровський М.В., 2022 рік

© НУК, 2022 рік

Анотація

Навчальна дисципліна «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» (МПСУТЗС) є нормативною дисципліною професійної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика» зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматика та приладобудування».

Дисципліна дає основи знань в галузі систем управління, побудованих на мікроконтролерах, що дозволяє студентам ефективно вирішувати задачі, пов'язані з управлінням різноманітними регуляторами, системами збору та передачі інформації.

Ключові слова: МПСУТЗС, мікропроцесор, мікроконтролер, збір інформації, передача інформації.

Abstract

The discipline "Microprocessor control systems for ship technical equipment" (MCSSTE) is a normative discipline of professional training of specialists of the second (master's) level of higher education in the educational-professional program "Computerized Control Systems and Automation" in specialty 151 "Automation and computer-integrated technologies "in the field of knowledge 15 "Automation and instrumentation".

The course provides the basis of knowledge in the field of control systems based on microcontrollers, which allows students to effectively solve problems related to the management of various regulators, systems for collecting and transmitting information.

Keywords: MCSSTE, microprocessor, microcontroller, information gathering, information transfer.

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	7
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	10
9. Засоби навчання	12
10. Рекомендовані джерела інформації.....	13
Додаток 1	14

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування	Нормативна з циклу дисциплін професійної підготовки магістра	
Модулів - 1	Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки	
Змістових модулів - 3		5-й	
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		9-й	
		Лекції	
	30 год		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5	Освітній рівень: другий (магістерський)	Лабораторні роботи	
		15 год	
		Самостійна робота	
		75 год	
		Вид контролю: екзамен	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» є придбання студентами знань і навичок у широкому колі мікропроцесорних систем управління, вмінь їх досліджувати і проектувати.

Завданням курсу «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» є вивчення студентами основних особливостей, принципів побудови, методів дослідження і проектування мікропроцесорних систем управління, а також здобуття необхідних знань, умінь і навичок для практичного використання теоретичних знань при вирішенні питань дослідження і синтезу, проектування і налагодження відповідних систем управління.

Загальні компетентності:

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК1);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК5);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК6);
- навички використання інформаційних технологій (ЗК8);
- здатність до застосування знань на практиці (ЗК9).

Фахові компетентності:

- 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 (ФК2);
- 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) (ФК6);
- здатність демонструвати фундаментальні знання з теорії автоматичного управління, які застосовують при проектуванні, дослідженні та експлуатації сучасних автоматичних систем різного рівня та призначення (ФК10);
- здатність аналізувати електричні схеми різного рівня складності, розробляти схеми пристроїв керування технологічними процесами на базі мікропроцесорів (ФК13).

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумовами для вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден» є наступні навчальні дисципліни:

- Алгоритмічні мови та програмування;
- Електроніка і мікросхемотехніка;
- Мікропроцесорні комплекси та системи.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- вміти створювати високонадійні системи автоматизації на основі сучасних положень теорії надійності, функціональної безпеки програмних та технічних засобів, аналізу та зменшення ризиків в складних системах (ПРН2);
- вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових інформаційних мереж (ПРН4);
- вміти проектувати та налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів (ПРН8);
- вміти аналізувати електричні схеми різного рівня складності, розробляти схеми пристроїв керування технологічними процесами на базі мікропроцесорів (ПРН10).

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден.

Змістовий модуль 1. Суднові МПСУ.

Тема 1. Принципи побудови судових МПСУ.

Лекція 1. Поняття та термінологія, загальні вимоги. 2 год. [1], розділ 8, п. 8.1; [2], розділ 1, п.1.8.1

Лекція 2. Основні етапи проектування МПСУ. Загальна характеристика технічних засобів МПСУ. 2 год. [2], розділ 1, п. 1.8.2, п. 1.8.3.

Тема 2. Алгоритми роботи МПСУ.

Лекція 3. Алгоритми збору, початкової обробки інформації. 2 год. [1], розділ 8, п. 8.2.

Лекція 4. Алгоритми контролю та управління. 2 год. [1], розділ 8, п. 8.2.

Лекція 5. Алгоритми оптимізації функціонування силової установки. 2 год. [1], розділ 8, п. 8.2.

Лекція 6. Алгоритми діагностування та прогнозування. 2 год. [1], розділ 8, п. 8.2.

Змістовий модуль 2. Інтерфейси обміну даними в МПСУ.

Тема 3. Аналіз фізичної та логічної топології інтерфейсів обміну даними.

Лекція 7. Огляд сучасних протоколів обміну інформації та галузей їх використання. 1 год.

Тема 4. Внутрішньосхемні інтерфейси обміну даними роботи МПСУ.

Лекція 8. Протокол SPI. 1 год. [3]

Лекція 9. Протокол I²C. 2 год. [4]

Тема 5. Комунікаційні інтерфейси обміну даними.

Лекція 10. Протокол RS232. 2 год. [5]

Лекція 11. Протокол 1-Wire. 2 год. [6]

Лекція 12. Протокол CAN. 2 год. [7]

Лекція 13. Протокол USB. 2 год. [8]

Змістовий модуль 3. Автоматизація судових систем управління.

Тема 6. Побудова систем управління положенням судна.

Лекція 14. Система управління курсом судна. 2 год. [2], розділ 3, п. 3.14, 3.15.

Лекція 15. Система динамічного утримання судна. 2 год. [2], розділ 3, п. 3.16.

Тема 7. Сучасні МПСУ.

Лекція 15. МПСУ "Селма-2", "Даматик", "ASA-S", "Геапас". 2 год. [1], розділ 8, п. 8.3, 8.4.; [9]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб	практ	с.р.		л	лаб	практ	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Мікропроцесорні системи управління технічними засобами суден.										
Змістовий модуль 1. Суднові МПСУ.										
Тема 1. Принципи побудови судових МПСУ.	8	4	-	-	4					
Тема 2. Алгоритми роботи МПСУ.	22	8	6	-	8					
Разом за змістовим модулем 1	30	12	6	-	12					
Змістовий модуль 2. Інтерфейси обміну даними в МПСУ										
Тема 3. Аналіз фізичної та логічної топології інтерфейсів обміну даними.	5	1	-	-	4					
Тема 4. Внутрішньосхемні інтерфейси обміну даними.	20	3	4	-	13					
Тема 5. Комунікаційні інтерфейси обміну даними.	35	8	5	-	22					
Разом за змістовим модулем 2	60	12	9	-	39					
Змістовий модуль 3. Автоматизація судових систем управління										
Тема 6. Побудова систем управління положенням судна	20	4	-	-	16					
Тема 7. Сучасні МПСУ	10	2	-	-	8					
Разом за змістовим модулем 3	30	6	-	-	24					
Усього годин	120	30	15	-	75					

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання аналогових сигналів	2
2	Вимірювання частоти сигналу, тривалості та періоду ШІМ-сигналу	4
3	Обмін інформації за допомогою інтерфейсу SPI	2
4	Обмін інформації за допомогою інтерфейсу I ² C	2
5	Обмін інформації за допомогою інтерфейсу RS232	2
6	Обмін інформації за допомогою інтерфейсу 1-Wire. Фізичний рівень інтерфейсу USB	3

Теми практичних занять

Практичні заняття програмою не передбачено.

Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год. / 1 заняття (на 1 лекцію);
- самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни (які не викладаються на лекціях) – 1-3 год. / 1 заняття;
- підготовка до лабораторних занять – 1-2 год. / 1 заняття;
- підготовка до контрольних заходів – 12 год. на 1 захід.

Завдання для самостійної роботи

№	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Підготовка до лекцій	15	
2	Підготовка до лабораторних занять	9	
4	Підготовка до модульних контрольних робіт (МКР)	36	
Разом за курсом		60	

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Програмою передбачено наступні форми індивідуальної роботи:

- індивідуальні консультації з дисципліни, які проводяться зі студентами за окремим графіком, з метою отримання студентом відповіді на окремі теоретичні або практичні питання та для пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування;
- індивідуальне завдання, яке має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці;
- індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ), як завершена теоретична робота в межах навчальної програми дисципліни, що завершується підготовкою відповідного звіту.

Теми рефератів:

1. Алгоритми цифрової обробки сигналу;
2. Перспективні інтерфейси передачі даних;
3. Використання пристроїв з інтерфейсами I²C та SPI;
4. Використання пристроїв з інтерфейсом 1-Wire;
5. Інтегрування в мережі, що використовують інтерфейс CAN;
6. Реалізація інтерфейсу USB.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекція;
- ілюстрування;
- лабораторна робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю:
 - контрольні роботи;
 - лабораторний контроль.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- завдання на комп'ютерах.

7.Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді тестових завдань різної складності, захисту звітів з лабораторних робіт, та підсумкового контролю у формі письмового екзамену.

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів виконання лабораторних робіт та екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту лабораторних робіт, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без екзамену.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється в письмовій формі у вигляді письмової екзаменаційної контрольної роботи та її усного захисту. Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від екзамену. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 35 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову екзаменаційну роботу (екзамен) становить 40 балів.

Екзаменаційні оцінки виставляються згідно шкали оцінювання ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за результатом підсумкового контролю	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Звіти з лабораторних завдань оцінюються за двома умовами:

- підготовка звіту;
- захист звіту.

Рівень підготовки звіту оцінюється за трьома критеріями:

- вчасність здавання звіту;
- правильність виконання завдання;
- відповідність оформлення звіту вимогам.

Рівень захисту звіту оцінюється за двома критеріями:

- правильність відповіді;
- оперативність надання відповіді.

Лабораторна робота	Критерії оцінювання лабораторних робіт
5	Роботу виконано самостійно у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі, мету написання програми, складає алгоритм раціонального вирішення поставленої задачі. У висновках проведено коректну інтерпретацію результатів. Звіт відповідає встановленим вимогам.
4	Роботу виконано із підказками викладача у встановлений термін. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Складає звіт, що містить неточності і помилки.
1	Роботу виконано під керівництвом викладача з порушенням встановленого терміну. Студент пише програму за складеним під керівництвом викладача алгоритмом вирішення поставленої задачі. Складає звіт, що містить неточності і помилки.
0	Робота не виконується

Поточний модульний контроль реалізується у формі проведення контрольних робіт за кожним змістовним модулем. Кожна контрольна робота передбачає розв'язання 3-х завдань.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	6 x 5 балів = 30 балів	
Поточний модульний контроль	3 x 10 балів = 30 балів	
Всього	60 балів	

Кількість балів	Критерії оцінювання за виконання контрольної роботи в рамках відповідного поточного модульного контролю
10	Всі задачі розв'язані студентом повністю коректно, без помилок, з наведеними висновками.
7	Всі задачі студентом розв'язані, але містять неprincipові помилки; розв'язки задач наведені без висновків.
3	Не всі задачі студентом розв'язані коректно (прибл. 50%), містять принципові помилки; розв'язки задач наведені без висновків.
0	Всі задачі студентом розв'язані некоректно.

Формування підсумкової оцінки

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Тема 1	-	-		
	Тема 2	Лабораторні роботи 1 та 2	10		
	ПМК1	КР	10		
ЗМ2	Тема 3	-	-		
	Тема 4	Лабораторні роботи 3 та 4	10		
	Тема 5	Лабораторні роботи 5 та 6	10		
	ПМК2	КР	10		
ЗМ3	Тема 6	-	-		
	Тема 7	-	-		
	ПМК3	КР	10		
Підсумковий контроль		Екзаменаційна контрольна робота	40		
Всього			100		100

Кількість балів	Критерії оцінювання за виконання екзаменаційної контрольної семестрової роботи (включає 2 теоретичні питання і одну задачу)
40	Студент вільно володіє матеріалом, знає принципи побудови МПСУ; може застосовувати різноманітні алгоритми керування об'єктами та алгоритми обробки сигналів; володіє знаннями з основних характеристик інтерфейсів передачі даних та особливостей їх використання
25	Студент знає принципи побудови МПСУ; може застосовувати алгоритми керування об'єктами та алгоритми обробки сигналів; володіє знаннями з основних характеристик інтерфейсів передачі даних
10	Студент має уявлення про алгоритми керування об'єктами, алгоритми обробки сигналів та використання інтерфейсів передачі даних
0	Студент має знання та вміння нижче рівня, визначеного попередньою оцінкою

Штрафні та заохочувальні бали за:

відсутність на лекційному занятті без поважної причини..... – 1 бал
 недопуск до лабораторної роботи у зв'язку з
 незадовільним вхідним контролем..... – 1 бал
 несвоєчасний захист лабораторної роботи..... – 1 бал
 відсутність на занятті без поважної причини..... – 3 бали
 участь у олімпіадах з дисципліни, відповідно..... + 4,6, 8, 10 балів
 участь у модернізації лабораторних робіт чи виконання завдань
 із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни..... + 10 балів.

9. Засоби навчання

Для досягнення мети дисципліни та набуття бажаних результатів навчання передбачено застосування наступних засобів навчання:

- комп'ютери, елементи і пристрої мікропроцесорних систем управління;
- мови програмування: Assembler, C/C++;
- програмні середовища: MATLAB, Simulink, Mathcad, Power Point;
- рекомендовані джерела інформації, бібліотечний ресурс (фахова література, вітчизняні та закордонні фахові періодичні видання, в тому числі в електронному вигляді), доступ до баз даних періодичних наукових видань.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Горелик Г. Б. Основы автоматики и автоматизации судовых энергетических установок: Учебное пособие.- Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2001. – 203 с.
2. Фрейдзон И. Р. Судовые автоматизированные электроприводы и системы. – Л.: Судостроение, 1988. – 472 с.
3. SPI. Datasheet. Motorola, 1998. – 14 p.
4. I2C protocol. Philips semiconductor, 1995. – 17 p.
5. RS232, RS485, RS422, RS423. Reference guide. Electronics industry association, 1985. – 126 p.
6. 1-Wire (Microlan) interface. Dallas semiconductor, 1998. – 15 p.
7. CAN bus. Bosch, 1996. – 22 p.
8. USB bus. USB implementer forum, 2000. – 154 p.
9. Алексеев Н.А. Баранов А.П. Микропроцессорная система управления СЭЭС “ASA-S”. Учебное пособие. СПб ГМА, 2000. – 132с.

Допоміжна література

10. Бабаев А. М., Ягодкин В. Я. Автоматизированные судовые электроприводы. – М.: Транспорт, 1986. – 448 с.
11. Лукомский Ю. А., Чугунов В. С. Системы управления морскими подвижными объектами. – Л.: Судостроение, 1988. – 272 с.
12. Березин С. А., Тетюев Б. А. Системы автоматического управления движением судна по курсу. – Л.: Судостроение, 1990. – 256 .
13. Нелепин Р. А. Автоматизированное управление судовыми энергетическими установками. – Л.: Судостроение, 1986. – 96 с.

Питання для модульного контролю**МКР-1 Суднові МПСУ**

1. Поняття та термінологія МПСУ
2. Загальні вимоги до МПСУ
3. Основні етапи проектування МПСУ
4. Загальна характеристика технічних засобів МПСУ
5. Алгоритми збору
6. Алгоритми початкової обробки інформації
7. Алгоритми контролю
8. Алгоритми управління
9. Алгоритми оптимізації функціонування силової установки
10. Алгоритми діагностування
11. Алгоритми прогнозування

МКР-2 Інтерфейси обміну даними в МПСУ

1. Огляд сучасних інтерфейсів обміну інформації
2. Галузі використання інтерфейсів обміну інформації
3. Інтерфейс SPI
4. Інтерфейс I²C
5. Інтерфейс RS232
6. Інтерфейс USB
7. Інтерфейс 1-Wire
8. Інтерфейс CAN

МКР-3 Автоматизація суднових систем управління

1. Система управління курсом судна
2. Система динамічного утримання судна
3. МПСУ "Селма-2"
4. МПСУ "Даматик"
5. МПСУ "ASA-S"
6. МПСУ "Геапас"