

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

Системи керування морськими рухомими об'єктами

Marine mobile control systems

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

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 «Системи керування морськими рухомими об'єктами» розроблена для студентів з галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», ОПП «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

«22» серпня 2022 р. – 19 с.

Розробники: доктор техн. наук, професор Тимченко В.Л., канд. техн. наук, доцент Тимченко І.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

Гарант ОПП,
к.т.н., доцент  І.Л. Вінниченко

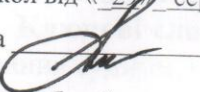
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» розглянуто на засіданні кафедри комп'ютеризованих систем управління (КСУ).

Протокол від «29» серпня 2022 р. № 01.

Завідувач кафедри КСУ  О.О. Черно

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» розглянуто методичною комісією Навчально-наукового інституту автоматики і електротехніки.

Протокол від « 29 » серпня 2022 р. № 01.

Голова 

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу  А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» затверджено Науково-методичною радою НУК.

Протокол від « 29 » серпня 2022 р. № 06.

Голова НМР НУК 

Анотація

Навчальна дисципліна «Системи керування морськими рухомими об'єктами» (СК МРО) є нормативною дисципліною професійної підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації» зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматика та приладобудування».

Сучасний розвиток судноплавства, та в зв'язку з тим, необхідність високої ступені гарантованості безпечного руху морських рухомих об'єктів (МРО) в морських та підхідних каналах, забезпечення ефективного управління МРО в умовах ризику та невизначеності та ін. обумовлює актуальність удосконалення та розробки нових принципів побудови автоматизованих систем керування МРО. Дисципліна «Системи керування морськими рухомими об'єктами» покликана дати студентам уяву про системотехнічні принципи побудови СК МРО, методи і алгоритми формування оптимальних рішень щодо СК МРО, про основні принципи побудови математичних моделей руху судна та навчити проектувати системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління МРО в вузьких каналах та в умовах невизначеності.

Ключові слова: морські рухомі об'єкти, СППР, гарантобезпечна траєкторія, керування судном, обмежені акваторії, динаміка, модель руху судна.

Abstract

The discipline "Marine Mobile Control Systems" is a normative discipline of professional training of specialists of the first (bachelor's) level of higher education in the educational-professional program "Computer-integrated technologies and automation systems" in specialty 151 "Automation and computer-integrated technologies" in the field of knowledge 15 "Automation and instrumentation".

Modern development of navigation, and in connection with this, the need for a high degree of guarantee of safe movement of marine moving objects (MMO) in sea and approach channels, ensuring effective management of MMO in conditions of risk and uncertainty, etc. determines the urgency of improving and developing new principles for building automated control systems MMO.

The discipline "Marine Control Systems" is designed to give students an idea of the system principles of building control systems MMO, methods and algorithms for creating optimal solutions for control systems MMO, the basic principles of building mathematical models of ship traffic and learn to design decision support systems for management MMO in narrow channels and in conditions of uncertainty

Keywords: marine moving objects, decision support systems, safe trajectory, ship management, limited waters, dynamics, ship movement model.

ЗМІСТ

<u>1. Опис навчальної дисципліни</u>	5
<u>2. Мета вивчення навчальної дисципліни</u>	6
<u>3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни</u>	6
<u>4. Очікувані результати навчання</u>	6
<u>5. Програма навчальної дисципліни</u>	7
<u>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування</u>	13
<u>7. Форми поточного та підсумкового контролю</u>	14
<u>8. Критерії оцінювання результатів навчання</u>	15
<u>9. Засоби навчання</u>	16
<u>10. Рекомендовані джерела інформації</u>	17
Додаток 1	18

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування	Нормативна з циклу дисциплін професійної підготовки бакалавра	
Модулів - 1	Спеціальність 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки	
Змістових модулів - 2		4-й	
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		7-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента - 3	Освітня програма Комп’ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації	Лекції	
		30 год	
		Практичні роботи	
		-	
		Лабораторні роботи	
		15 год	
		Самостійна робота	
		45 год	
Вид контролю: екзамен			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є придбання студентами знань і навичок в області проектування автоматизованих систем керування морськими рухомими об'єктами, а саме розробки імітаційних моделей гарантобезпечного руху судна під дією збурюючих впливів, алгоритмів формування оптимальних рішень при управлінні судном та іншими МРО в звичайних та екстремальних умовах та ін.

Завданням дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» є вивчення студентами системотехнічних принципів побудови АСУ МРО, знайомство з програмно-алгоритмічним забезпеченням для імітаційного моделювання гарантобезпечного руху судна в морських каналах.

Загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1)

Фахові компетентності:

- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування (ФК5)

- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу (ФК6).

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумовами для вивчення навчальної дисципліни «Системи керування морськими рухомими об'єктами» є наступні навчальні дисципліни:

- Вища математика;
- Теорія систем та системний аналіз;
- Моделювання об'єктів та систем.

4. Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання полягають в наступному:

- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси (ПРНЗ);
- вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування (ПРН5).

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Математичні моделі і методи дослідження неперервних систем автоматичного управління.

Змістовий модуль 1. МРО як керована система. Синтез керуючих пристроїв управління МРО.

Тема 1. Аналіз та сучасний розвиток систем керування МРО. Елементи суднових та берегових навігаційних систем.

Лекція 1. Аналіз та сучасний розвиток систем керування МРО. Елементи суднових та берегових навігаційних систем . [1, с. 6-16, с. 44-52], [3, с. 7-10].

Тема 2. Властивості суднових пристроїв (якірних, рульових, вантажних, рятувальних, швартових, буксирних) як елементів керованої системи.

Лекція 2. Властивості суднових пристроїв (якірних, рульових, вантажних, рятувальних, швартових, буксирних) як елементів керованої системи [2, с. 25-70].

Тема 3. МРО як об'єкт керування

Лекція 3. Мета управління МРО, керовані координати, критерії керованості МРО. [3, с. 84-85].

Лекція 4. Класифікація сил, діючих на МРО. Характеристики гвинта-рулевого комплексу [3, с. 48-57], [4, с. 52-58].

Тема 4. Загальні характеристики та принципи формування збурюючих впливів на МРО.

Лекція 5. Загальні характеристики та принципи формування збурюючих впливів на МРО [3, с. 83-93, с. 94-98], [4, с. 148-151].

Лекція 6. Загальні принципи побудови стохастичної динамічної системи руху МРО [2 с. 39-46, с. 54-61], [3, с. 52-58].

Тема 5. Лінійні моделі руху МРО. Передатні функції МРО як багатовимірною об'єкта.

Лекція 7. Лінійні моделі руху МРО. Передатні функції МРО як багатовимірною об'єкта [2 с. 49-56, с. 56-61], [3, с. 62-68].

Лекція 8. Синтез двоканального ПІД – регулятора керування рухом МРО [2 с. 69-76], [3, с. 82-96].

Тема 6. Система керування МРО з компенсацією вітрового збурення.

Лекція 9. Система керування МРО з компенсацією вітрового збурення. [3, с. 34-57], [5, с. 152-154].

Змістовий модуль 2. Принципи проектування СППР для автоматизованого управління судном

Тема 7. Загальні принципи побудови СППР для управління судном. Методи прийняття оптимальних рішень

Лекція 10. Загальні принципи побудови СППР для управління судном [8, с. 34-57], [9, с. 52-64]..

Лекція 11 Методи прийняття оптимальних рішень [8, с. 34-57], [9, с. 52-64].

Лекція 12. Багатокритеріальний підхід до проектування суднових СППР. Формування критеріїв оптимальності [9, с. 44-57], [16, с. 16-54].

Лекція 13. Принципи проектування СППР для автоматизованого управління судном[8, с. 44-87], [16, с. 2-14].

Лекція 14. Проектування СППР для управління гарантобезпечним рухом судна в каналі [8, с. 44-87], [16, с. 2-14].

Лекція 15. Проектування СППР для ліквідації аварійних ситуацій на морі[9, с. 17-37], [16, с. 12-34].

4. Структура 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										
Змістовий модуль 1. МРО як керована система. Синтез керуючих пристроїв управління МРО										
Тема 1. Аналіз та сучасний розвиток систем керування МРО. Елементи суднових та берегових навігаційних систем.	5	2	-	-	3	4	-	-	-	4
Тема 2. Властивості суднових пристроїв (якірних, рульових, вантажних, рятувальних, швартових, буксирних) як елементів керованої системи.	6	2	-	-	4	6	-	-	-	6
Тема 3. МРО як об'єкт керування	16	4	2		10	16	2	2	-	12
Тема 4. Загальні характеристики та принципи формування збудовуючих впливів на МРО.	14	4	2	-	8	14	2	-	-	12
Тема 5. Лінійні моделі руху МРО. Передатні функції МРО як багатовимірного об'єкта	15	4	3	-	8	14	2	-	-	12
Тема 6. Система керування МРО з компенсацією вітрового збурення.	4	2	-	-	2	6	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	60	18	7	-	35	60	6	2	-	52
Змістовий модуль 2. Принципи проектування СППР для автоматизованого управління судном										
Тема 7. Загальні принципи побудови СППР для управління судном. Методи прийняття оптимальних рішень.	30	12	8	-	10	30	4	2	-	24
Разом за змістовим модулем 2	30	12	8	-	10	30	4	2	-	24
Усього годин	90	30	15	-	45	90	10	4	-	76

Теми практичних занять

Практичних занять програмою не передбачено

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Денна форма
1	Моделювання руху судна по каналу при управлінні за різними координатами з використанням П-регулятора, ПД-регулятора	2	-
2	Моделювання руху судна по каналу при управлінні за різними координатами з використанням ПІД-регулятора	2	2
3	Моделювання маневру суховантажного судна в Бузько-Дніпровському суднохідному лиманному каналі	3	-
4	Вимірювання впливу вітрового збурення за допомогою суднової анеометричної системи	2	-
5	Моделювання гарантобезпечного руху судна в каналі та акваторії порту в умовах шторму (при невизначеності інформації)	2	2
6	Розробка бази даних оцінок безпеки руху судна	2	-
7	Визначення інтегрованої оцінки безпеки руху судна в умовах невизначеності	2	-

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.

Денна форма навчання

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5-1 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 – 15-30 год. на 1 захід.

Заочна форма навчання

Розподіл годин самостійної роботи для заочної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5-1 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 – 15-30 год. на 1 захід.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Модуль 1			
1	Підготовка до лекцій	15	20
2	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни, підготовка реферату на задану тему	7	24
3	Підготовка до лабораторних занять	7	10
4	Підготовка до модульних контрольних робіт (МКР)	16	22
Усього годин за модуль 1		45	76

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;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на лабораторному та комп'ютерному обладнанні.

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, екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту лабораторних робіт, виконання практичних завдань, 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.

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, 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 ECTS

Сума балів за результатом підсумкового контролю	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82 – 89	B
74 – 81	C
64 – 73	D
60 – 63	E
35 – 59	FX
0 – 34	F

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 трьома критеріями: правильність відповіді; оперативність надання відповіді.

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
5	10	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	8	Роботу виконано із підказками викладача у встановлений термін. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	6	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	4	Роботу виконано із підказками викладача з порушенням встановленого терміну. Студент складає алгоритм вирішення поставленої задачі. Складає звіт, що містить неточності і помилки.
1	2	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	0	Робота не виконується

Денна форма	Заочна форма	Критерії оцінювання за виконання контрольної роботи в рамках відповідного поточного модульного контролю
15	25	Всі задачі розв'язані студентом повністю коректно, без помилок, з наведеними висновками.
10	15	Всі задачі студентом розв'язані, але містять неprincipiові помилки; розв'язки задач наведені без висновків.
5	10	Не всі задачі студентом розв'язані коректно (прибл. 50%), містять принципові помилки; розв'язки задач наведені без висновків.
0	0	Всі задачі студентом розв'язані некоректно.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	7 x 5 балів = 35 балів	2 x 10 балів = 20 балів
Поточний модульний контроль	2 x 15 балів = 30 балів	2 x 25 балів = 50 балів
Екзаменаційна контрольна робота	35 балів	30 балів
Всього	100 балів	100 балів

Формування підсумкової оцінки

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Тема 1	-	-	-	-
	Тема 2	-	-	-	-
	Тема 3	Лабораторна робота 1	5	-	-
	Тема 4	Лабораторна робота 2	5	Лабораторна робота	10
	Тема 5	Лабораторна робота 3	5	-	-
	Тема 6	-	-	-	-
	Тема 7	-	-	-	-
	ПМК1	МКР	15	25	25
ЗМ2	Тема 8	Лабораторна робота 4-7	20	Лабораторна робота	10
	ПМК2	МКР	15	25	25
Підсумковий контроль		Екзамен	35	Екзамен	30
Всього			100		100

Штрафні та заохочувальні бали за:

відсутність на лекційному занятті без поважної причини..... – 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
- мови програмування: Perl, Java;
- обчислювальні середовища: MATLAB, Simulink, Mathcad, Power Point.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Лукомский Ю.А., Чугунов В.С. Системы управления морскими подвижными объектами – Л.; Судостроение, 1988 – 272с.
2. Судовые устройства. Справочник под редакцией М.Н.Александрова - Л.; Судостроение, 1988 – 272с.
3. Першиц Р.Я. Управляемость и управление судном - Л.; Судостроение, 1983 – 272с.
4. Ткаченко А.Н. Судовые системы автоматического управления и регулирования - Л., Судостроение, 1984 – 287с.
5. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования – К., «Выща школа», 1988, 430 с.
6. Нунупаров С.М. Предотвращение загрязнения моря судами – М.: Транспорт, 1979 – 336 с.
7. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. – К. Либидь, 2003. – 208с.
8. Методи і засоби прийняття рішень в соціально-економічних системах: за редакцією Е.Г. Петрова – К., «Техніка»

Додаткова

9. Герасимов Б.М., Тарасов В.А., Токарев И.В. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта. – К.: Наукова думка, 1993. – 184 с.
10. Волошин В.П. Охрана морской среды: Учебное пособие. – Л.: Судостроение, 1987. – 208с.
11. Кормак Д. Борьба с загрязнением моря нефтью и химическими веществами: Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1989. – 365 с.
12. Мацокин Л. ИПС – Система идентификации источников загрязнения моря // Судостроение. – 1999. – № 5. – С. 31 – 32.
13. Овезгельдиев А.О., Петров Э.Г., Петров К.Э. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации. – К.: Наукова думка, 2002. – 164 с.
14. Павленко Н. Экологические проблемы Чёрного моря // Судостроение. – 1999. – № 6-7. – С. 52 – 53.
15. Саяпин В.В., Эдельштейн Ю.Д., Вент Д.П. Информационная подсистема автоматизированного мониторинга экологических объектов // Автоматизация и современные технологии. – 2000. – №11. – С. 6 - 11.
16. Токарев В.Л. Интегрированная система поддержки принятия решений по управлению, прогнозированию и диагностике // Автоматизация и современные технологии. – 2000. – №4. – С. 21 - 28.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Науковий журнал «Проблемы управления [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://pu.mtas.ru>
2. The Royal Institution of Naval Architects [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.rina.org.uk/>

Питання для модульного контролю**МКР-1**

1. Складові та ієрархічна побудова, основні стратегічні та тактичні завдання систем керування багато об'єктними морськими комплексами.
2. Класифікація та функціональне призначення якірних, рульових, вантажних, швартових та рушійних пристроїв.
3. Рухома та нерухома системи координат. Кінематичні характеристики руху МРО.
4. Класифікація сил, які діють при русі та стабілізації МРО.
5. Визначення гідродинамічних та аеродинамічних сил, упори гвинтів та сили на рулі, реакції гнучких зв'язків.
6. Випадкові характеристики вітро-хвильових збурень.
7. Поняття формуючого фільтру.
8. Принципи формування стохастичної диференціальної системи рівнянь, що описує рух та стабілізацію МРО.
9. Метод характеристичних функцій для рішення стохастичної системи рівнянь.
10. Векторно-матрична форма опису МРО, як багатовимірного об'єкта.
11. Функціональна та структурна схема САК МРО. математичні моделі системи з двоканалним ПІД – регулятором , алгоритми моделювання
12. Математичні моделі системи керування з двоканалним ПІД – регулятором .
13. Функціональна та структурна схеми систем керування системами стабілізації та динамічного позиціонування МРО.
14. Математичні моделі системи з формуючим фільтром, синтез керування та його випадкові характеристики.
15. Принципи Функціональна та структурна схеми системи керування МРО з компенсацією вітрового збурення.
16. Схема та принцип роботи датчику вітру.

МКР-2

1. Функціональна та принцип роботи автопілоту «АІСТ».
2. Функції інтелектуальної СППР
3. Основні структурні елементи СППР
4. Поняття умови невизначеності
5. Основні функції блоку експертного оцінювання ситуації
6. Основні функції блок оцінки альтернативних варіантів рішень
7. Основні функції блоку збору інформації