

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Код РПНД: Т82330

ЗАТВЕРДЖЕНО

Професор з науково-педагогічної
роботи



Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Суднові електронні системи та комплекси

SHIP ELECTRONIC SYSTEMS AND COMPLEXES

рівень вищої освіти другий (магістерський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові електронні системи та комплекси» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

спеціальності 171 «Електроніка»

освітня програма «Електронні системи»

" 21" травня 2023 року. – 18 с.

Розробник: Рябенський В.М., д.т.н., професор, кафедри ПЕЕТ.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУДНОВІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ»

д.т.н., проф. Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУДНОВІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 11 від « 06 » 06 2023 р.

Завідувач кафедри ПЕЕТ д.т.н., проф. Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУДНОВІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ» розглянуто Методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 10 від « 19 » 06 2023 р.

Голова к.т.н., доц. Жук Д.О..

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СУДНОВІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу к.т.н., доц. Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «СУДНОВІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від « 28 » 06 2023 р.

Голова НМР НУК

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	15
10. Рекомендовані джерела інформації.....	16

ВСТУП

Анотація

Вивчення фундаментальних принципів побудови та функціонування суднових вимірювальних приладів, електронавігаційного та гідроакустичного обладнання, побудови сучасних систем керування технічними засобами судна, їх якісного супроводження, а також визначення оптимальної архітектури апаратно-програмних засобів автоматизації суднових систем та комплексів є важливою передумовою формування у студентів знань та вмінь проектування та роботи з сучасними судновими приладами, оволодіння методами побудови суднових розподілених інформаційних систем та систем керування. Програма дисципліни має на меті вивчення студентами теорії та оволодіння практичними навичками при розробці схем та програмного забезпечення для систем керування різним технологічним обладнанням, використанні спеціалізованих програмних середовищ при вирішенні завдань побудови сучасних автоматизованих систем керування технічними засобами судна.

Курс носить міждисциплінарний характер з використанням технічних засобів навчання, сучасних технологій оволодіння практичними навичками проектування, налагодження і експлуатації сучасних суднових електронних систем управління, що характеризуються великими обсягами оброблюваної інформації.

Ключові слова: система керування; людино-машинний інтерфейс; цифровий датчик; програмований логічний контролер; інтерфейс.

Abstract

The study of the fundamental principles of construction and operation of ship measuring instruments, electronics and hydroacoustic equipment, construction of modern systems of control of the technical means of the vessel, their quality support, as well as determining the optimal architecture of hardware and software for automation of ship systems and complexes are important forms designing and working with modern ship's devices, mastering the widows of ship distributed information and control systems. The program of the discipline aims at studying the students of theory and mastering practical skills in the development of circuits and software for control systems of various technological equipment, the creation of systems for collecting and processing data on the state of technological processes, the use of specialized software environments for solving modern problems automated control systems for the ship's technical equipment.

The course is interdisciplinary in nature using technical training, modern technologies of mastering the practical skills of designing, adjusting and operation of modern ship electronic control systems, characterized by large volumes of processed information.

Keywords: control system; human-machine interface; digital sensor; programmable logic controller; interface.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Вибіркова	–
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		5-й	5-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – 171 Електроніка Освітня програма – Електронні системи	Семестр	
		10-й	10-й
		Лекцій	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		15 год.	8 год.
		Практичні	
		–	–
Загальна кількість годин: 90		Лабораторні	
		15 год.	8 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2;	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
самостійної роботи студента – 4.		60 год.	74 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни *«СУДНОВІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ»* є засвоєння студентами фундаментальних принципів побудови суднових розподілених інформаційних систем та систем керування, знань та вмінь використання суднових вимірювальних приладів, електронавігаційного та гідроакустичного обладнання, побудови сучасних електронних систем керування технічними засобами судна.

- ЗК8 – Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- СК1 - Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.
- СК3 - Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.
- СК8 – Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.
- СК9–Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Мікропроцесори», «Основи комп'ютеризованих систем управління».

4. Очікувані результати навчання

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

- ПРН1 – Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій
- ПРН8 –Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень

- ПРН12– Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв’язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.
- ПРН14– Інтегрувати електронні пристрої та системи в цифрове середовище, організовувати обмін, накопичення та обробку інформації.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Організація збору, обробки та відображення інформації в суднових системах керування.

Тема 1. Датчики фізичних величин у складі суднових систем та комплексів.

Лекція 1. Фізичні принципи роботи гіроскопів та їх використання у складі суднових систем. Стійкість головної вісі та прецесія гіроскопа, принципи перетворення гіроскопа в гірокомпас. Структура цифрового гіроскопу GY-50, побудованого за технологією MEMS, особливості програмування та цифровий інтерфейс сполучення з мікроконтролером. Принцип роботи акселерометрів та особливості їх використання при визначенні параметрів вібрації суднових виконавчих механізмів. Огляд цифрових акселерометрів, інтерфейсів їх підключення до мікроконтролера та програмування. Принципи використання та програмування цифрового акселерометру ADXL-345 в суднових електронних системах. [1] розд. 1, [2] с. 326-340; [3] с. 26-34; [4] с. 122-137.

Лекція 2. Принцип роботи датчиків магнітного поля. Цифровий компас на базі мікросхеми HMC5883, структура адресного простору та опис інтерфейсу сполучення з мікроконтролером. Алгоритми обробки та візуалізації зчитаних з датчика даних. Датчики кута нахилу суднових механізмів. Принципи використання та програмування інклінометру на базі цифрового модуля GY-521. Розробка програмних засобів візуалізації отриманих з інклінометра даних. [3] с. 233-238; [4] с. 256-271.

Лекція 3. Принципи визначення глибини. Розповсюдження звуку у воді: закони розширення фронту хвилі, поглинання звуку у морі, швидкість звуку у морі, морське дно, виділення сигналу в присутності завад, основи проектування ехолотів. Принцип дії та устрій ехолота, основи проектування ехолота, основні типи ехолотів. Принципи програмування мікроконтролерів для зчитування та обробки даних з ультразвукових датчиків для визначення відстані до перешкоди. Принцип роботи GPS-датчиків та їх використання в суднових навігаційних системах. Формат пакетів даних, що зчитуються з GPS-датчику та принципи їх програмної обробки. Інтерфейс підключення GPS-

датчику до мікроконтролера та принципи його програмування. [3] с. 233-238; [4] с. 256-271.

Тема 2. Суднові системи навігації та зв'язку.

Лекція 4. Суднові телефонні пристрої: види та класифікація систем телефонного зв'язку, основні прилади телефонного зв'язку, схеми судових телефонних установок. Автоматичний телефонний зв'язок: принцип дії та послідовність роботи АТС, судові АТС, новітні технології телефонного зв'язку та їх використання в судових системах. Суднові електричні телеграфи: прилади судових електричних телеграфів, схеми машинних телеграфів. Синхронні передачі: загальні відомості про синхронні передачі, потенціометрична система синхронної передачі, індукційна однофазна система синхронної передачі з трифазною вторинною обмоткою, типи та будова сельсинів. [3] с. 233-238; [4] с. 137-181. [4] с. 256-271.

Змістовий модуль 2. Сучасні суднові системи керування технічними засобами.

Тема 3. Суднові автоматизовані системи керування, збору та обробки інформації.

Лекція 5. Структура судових автоматизованих систем керування технічними засобами: структура системи, характеристики приладів системи керування, структура інформаційних потоків, обчислювальний комплекс та програмне забезпечення, принципи використання та програмування засобів відображення інформації у складі людино-машинних інтерфейсів. Суднові електроенергетичні системи: структура підсистем генерування та розподілення електроенергії, апаратно-програмні засоби автоматизації процесу генерування електроенергії. Контроль параметрів силових агрегатів та системи захисту обладнання. [4] с. 102-104.

Лекція 6. Суднова система пожежогасіння: загальні вимоги до системи, елементна база побудови системи, інформаційні датчики системи, структура програмного забезпечення. Інтерфейси цифрових датчиків температури, полум'я, інфрачервоного випромінювання, їх підключення до мікроконтролера та принципи програмування. Системи динамічного позиціонування суден та морських платформ. Принцип роботи фільтру Калмана. Огляд методів синтезу регуляторів систем динамічного позиціонування. [4] с. 102-104.

Тема 4. Спеціалізоване програмне забезпечення для роботи з судовими електронними системами.

Лекція 7. Особливості побудови програмного забезпечення для людино-машинних інтерфейсів у середовищі LabView. Вимоги до графічного інтерфейсу користувача. Віртуальні прилади в LabView. Лицеві панелі та блок-діаграми. Основні елементи керування та індикатори. Організація взаємодії з апаратними системами збору даних. Графічне відображення даних. Однокоординатний графік осцилограм та двохкоординатний графік. Графік інтенсивності. Налаштування графіків та таблиць інтенсивності. Робота з

даними у LabView. Функції роботи з файлами. Віртуальні підприлади (ВП). [7] с. 97-128. [7] с. 221-265.

Лекція 8. Візуалізація тривимірних об'єктів у програмі Processing. Організація взаємодії програмного середовища із зовнішніми пристроями у складі суднових систем та комплексів, зчитування з них даних та їх відображення у зручному для оператора вигляді. [7] с. 221-265.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	лаб.	пр.	с.р.		лек.	лаб.	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Організація збору, обробки та відображення інформації в суднових системах керування.										
Тема 1. Датчики фізичних величин у складі суднових систем та комплексів.	25	6	4		15	25	2	2	0	21
Тема 2. Суднові системи навігації та зв'язку.	20	2	4		14	20	2	2	0	16
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	45	8	8	0	29	45	4	4	0	37
Змістовий модуль 2. Сучасні суднові системи керування технічними засобами.										
Тема 3. Суднові автоматизовані системи керування, збору та обробки інформації.	23	4	4		15	23	2	2	0	19
Тема 4. Спеціалізоване програмне забезпечення для роботи з судновими електронними системами.	22	3	3		16	22	2	2	0	18
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	7	7	0	31	45	4	4	0	37
Усього годин	90	15	15	0	60	90	8	8	0	74
Разом за курсом	90	15	15	0	60	90	8	8	0	74

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1.	Розробка програмних засобів для зчитування даних з цифрового гіроскопу, підключеного до мікроконтролера, та їх відображення. Організація обміну даними між комп'ютерами за допомогою послідовного порту. Розробка протоколу обміну даними. [3] с. 62-98; [4] с. 412-451.	2	2
2.	Розробка програмних засобів для зчитування даних з цифрового акселерометру. Програмна реалізація алгоритму спектрального аналізу для визначення параметрів вібрації асинхронних двигунів у складі суднових механізмів. [3] с. 233-238; [4] с. 256-271.	2	0
3.	Розробка програмних засобів для мікроконтролера для зчитування даних з цифрового датчику магнітного поля землі. Розробка даних для комп'ютера для обробки отриманих з цифрового компасу даних та їх візуалізації. [3] с. 143-147; [4] с. 272-290.	2	2
4.	Розробка системи для вимірювання куту нахилу судна або суднових механізмів з використанням інклінометра. Сполучення системи з комп'ютером та візуалізація отриманих даних у графічному вигляді. [17] с. 84-90, 260-276.	2	0
	Разом за змістовим модулем 1	8	4
Змістовий модуль 2			
5.	Розробка програмних засобів для мікроконтролера для визначення GPS-координат рухомого об'єкта. Організація обміну даними між комп'ютером та модулем отримання GPS-координат. [4] с. 102-104.	2	2
6.	Розробка програмних засобів для обміну даними між мікроконтролерами у складі суднових систем та комплексів з використанням цифрових інтерфейсів, зокрема SPI, RS-485, або радіоканалу (на прикладі суднової системи пожежегасіння). [4] с. 137-181.	2	0
7.	Розробка програмного забезпечення автоматизованого робочого місця оператора для контролю параметрів суднового дизель-генератора. Реалізація спеціалізованого протоколу обміну даними. [5] с. 612-670; [6] с. 790-820.	2	2
8.	Розробка програмного забезпечення для тривимірної візуалізації положення контрольованого об'єкту в	1	0

	просторі у програмі Processing. [5] с. 671-735; [6] с. 821-850.		
	<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	7	4
	Усього	15	8

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до практичних занять – **2 год. / 1 заняття;**
- переклад технічної документації – **20 год.;**
- підготовка до тестування – **15 год. / 1 тест;**
- підготовка до заліку – **23 год.;**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Змістовий модуль 1			
1	Підготовка до лекційних занять	7	12
2	Підготовка до практичних занять	7	12
3	Підготовка до тестування	15	13
	Разом за змістовим модулем 1	29	37
Змістовий модуль 2			
5	Підготовка до лекційних занять	7	10
6	Підготовка до практичних занять	8	8
7	Підготовка до тестування	8	10
8	Підготовка до заліку	8	9
	Разом за змістовим модулем 2	31	37
	Усього	60	74

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

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

Методи навчання:

- лекції;
- лабораторні роботи;
- робота з літературою;
- інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки (проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни:

- стандартизовані тести;
- модульні контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних лабораторних робіт;
- презентації результатів виконаних досліджень;
- підсумкова семестрова контрольна робота;
- екзамен

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів роботи на лабораторних заняттях та підсумкового контролю у формі екзамену. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 28 балів, результатів роботи на лабораторних заняттях – до 32 балів, та екзамену – до 40 балів.

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 написання реферату на одну із зазначених вище тем.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену, що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію). Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову екзаменаційну роботу (проводиться у письмовій формі у вигляді тестів), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову екзаменаційну роботу становить 40 балів. Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практичні роботи	Критерії оцінювання
4	Студент самостійно виконав практичну роботу та вільно володіє матеріалом, знає фізичні принципи роботи датчиків у складі суднових систем та комплексів різного призначення, стандартні інтерфейси підключення датчиків до мікроконтролерів та відповідні їм протоколи обміну даними, вміє проектувати системи вводу-виводу аналогової та цифрової інформації через стандартні порти та спеціалізовані периферійні пристрої та розробляти програмне забезпечення для них, враховуючи можливість відображення інформації в зручному для оператора вигляді; знає принципи організації та технології передавання даних між мікроконтролерами у складі суднових електронних систем та в суднових системах зв'язку, принципи побудови програм на мові C/C++, в середовищі LabView та Processing, вміє створювати на базі сучасних мікроконтролерів та промислових контролерів системи введення-виведення інформації в ПК за допомогою різних інтерфейсів.
3	Практична робота виконана повністю або не менше ніж на 80% від обсягу завдання, але в ній є недоліки і несуттєві помилки. Студент знає призначення та структури базових суднових систем та комплексів, принцип роботи датчиків фізичних величин у складі суднових систем, особливості та області використання кожного з них, вміє проектувати системи вводу-виводу аналогової та цифрової інформації та розробляти програмне забезпечення для них; знає принципи побудови програм для людино-машинних інтерфейсів у складі суднових електронних систем та комплексів різного призначення.
2	Роботу виконано в основному вірно (обсяг виконаної частини становить не менше 2/3 від загального обсягу), але допущені суттєві неточності; пропущені проміжні розрахунки. Студент має уявлення про базові структури суднових електронних систем керування та комплексів, орієнтується в інтерфейсах та промислових протоколах обміну даними, що використовуються в таких системах, вміє зчитувати дані з окремих датчиків та організувати обмін даними між мікроконтролером та комп'ютером за найпростішим протоколом; має уявлення про спеціалізоване програмне забезпечення LabView та Processing.
1	Роботу в основному не виконано (обсяг виконаної частини менше 2/3 від загального обсягу завдання). Студент показує незнання основних понять, нерозуміння вивчених закономірностей і взаємозв'язків, не вміє вирішувати кількісні та якісні завдання.

	Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі.
0	Роботу повністю не виконано або допущені суттєві помилки та робота показала повну відсутність у студента обов'язкових знань та вмінь за темами, що перевіряються.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 32 балів (8 робіт по 4 бали).</i>	

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	14	13	12	11	10	8	6	4	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання завдань на практичних заняттях	8×4 балів = 32 бали	8×4 балів = 32 бали
Поточний модульний контроль	2×14 балів = 28 балів	2×14 балів = 28 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни на семестровому заліку

Екзамен проводиться в письмовій формі та складається з трьох завдань – двох теоретичних запитань та тесту. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

Виконання першого завдання потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 15 балів).

13-15 балів отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичне питання, використавши при цьому не лише обов'язкову, а й додаткову літературу, в повному обсязі володіють навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладають під час письмової відповіді.

10-12 балів отримують студенти, які достатньо повно володіють навчальним матеріалом, в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно, і допустили деякі несуттєві неточності та незначні помилки, не вистачає достатньої глибини та аргументації. При цьому не було використано на достатньому рівні обов'язкову літературу.

8-9 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не

повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки.

6-7 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання але без використання необхідної літератури, розкривши його частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі частково впливають на загальне розуміння питання.

3-5 балів отримують студенти, які не в повному обсязі володіють матеріалом, загалом правильно визначили сутність питання, однак недостатньо або поверхнево розкривши більшість його окремих положень і допустивши при цьому окремі помилки, які частково вплинули на загальне розуміння проблеми.

0-2 бали отримують студенти, які частково володіють навчальним матеріалом, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

Друге питання потребує короткої відповіді, котра розкриває сутність того чи іншого поняття або теоретичного положення (оцінюється від 0 до 15 балів).

11-15 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

7-10 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-6 бали отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

0-2 бали отримують студенти, які частково і поверхнево визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

Третє завдання семестрового екзамену представляє собою тест, що містить 15 запитань і оцінюється від 0 до 10 балів.

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

8. Критерії оцінювання результатів навчання

9-й семестр

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторні роботи №1, №2	8
	T2	Лабораторні роботи №3, №4	8
ПМК		Тест	14
ЗМ 2	T3	Лабораторні роботи №5, №6	8
	T4	Лабораторні роботи №7, №8	8
ПМК		Тест	14
Підсумковий контроль		Екзамен	40
Сума			100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість студенту не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Суднові електронні системи та комплекси».

На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери разом зі спеціалізованими стендами та датчиками, що використовуються в судових електронних системах та комплексах, та отримують навички ефективного використання сучасних апаратно-програмних засобів, що має забезпечити формування у студентів практичних навичок з вирішення завдань автоматизації процесів керування різноманітним технологічним обладнанням, що мають в своєму складі елементи людино-машинних інтерфейсів. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

В якості середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів використовується ArduinoIDE, а для комп'ютера Visual Studio, LabView та Processing, що не потребують ліцензування (демонстраційні версії) та можуть бути завантажені з офіційних сайтів компаній Microsoft за

посиланням: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/thank-you-downloading-visual-studio/?sku=Community&rel=16>

та National Instruments за посиланням: <https://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html>

Як наочний матеріал на лекціях і практичних заняттях використовуються конспект лекцій з дисципліни «Суднові електронні системи та комплекси» та методичні вказівки до виконання практичних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Рябенський В.М. Програмовані електронні системи керування, збору та обробки інформації / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко. – Миколаїв : НУК, 2019. – 490 с.

2. Asgeir J. Sorensen. Marine Control Systems: Propulsion and Motion Control of Ships and Ocean Structures / Sorensen Asgeir J. – Department of Marine Technology, NTNU. – 2013. – 526 p.

3. Рябенський В.М. Автоматизація процесів моніторингу параметрів та керування автономними електроенергетичними системами з дизель-генераторними агрегатами: монографія [Текст] / В.М. Рябенський, О.І. Дорогань, О.О. Ушкаренко. – Миколаїв:НУК, 2017. – 240 с.

4. Рябенський В.М., Ходаков В.Е., Ушкаренко А.О. Комп'ютерне керування зовнішніми пристроями через стандартні інтерфейси. навчальний посібник.. – Херсон: Олди-плюс, 2008. – 380 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Документація на цифровий гіроскоп GY-50. Режим доступу: <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=GY50&sField=3>

2. Документація на акселерометр ADXL-345. Режим доступу: <https://www.analog.com/ru/products/adxl345.html#product-overview>

3. Документація на цифровий магнітометр HMC5883: https://raw.githubusercontent.com/SeeedDocument/Grove-3-Axis_Compass_V1.0/master/res/HMC5883.pdf

4. Документація на датчик GY-521: https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Mpu-6050&gclid=EAIaIqobChMIq6LPu8rq6AIVQcwYCh02WgOFEAAYASAAEgLtyfD_BwE

5. Документація на GPS-модуль: https://www.academia.edu/38817589/GYNEO6MV2_GPS_Module_with_Arduino

6. Статті членів співтовариства розробників програмного забезпечення комп'ютеризованих систем керування у середовищі LabView. Режим доступу: <http://www.ni.com/labview/>

7. Документація розробників програмних ресурсів мікропроцесорних систем. Режим доступу: <http://easyelectronics.ru/>

8. Публікації розробників пристроїв з підтримкою протоколу Modbus.
Режим доступу: <http://www.modbus.org/>.

9. Документація по мовам програмування промислових логічних контролерів: Режим доступу: <http://elektrik.info/main/school/1012-yazyki-programmirovaniya-plk-codesys.html>

Розробник:  д.т.н., проф. Рябенський В.М.