

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: Т72351

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Проектування суднових телекомунікаційних систем
DESIGN OF SHIP TELECOMMUNICATION SYSTEMS

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

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування суднових телекомунікаційних систем» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»
освітня програма «Телекомунікації» _____

" 11 " квітня 2025 року. – 19 с.

Розробник: Володимир РЯБЕНЬКИЙ, д.т.н., професор, зав. кафедри ПЕЕТ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ СУДНОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Телекомунікації»

к.т.н., професор НУК Олександр ЖУК _____

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ СУДНОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 12 від «16» квітня 2025 р.

Завідувач кафедри ПЕЕТ _____ д.т.н., проф. Володимир РЯБЕНЬКИЙ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ СУДНОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 5 від «15» травня 2025 р.

Голова _____ к.т.н., доц. Дмитро ЖУК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ СУДНОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу _____ к.т.н., доц. Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «ПРОЄКТУВАННЯ СУДНОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «21» травня 2025 р.

Голова НМР НУК _____ к.т.н., доц. Сергій СЛОБОДЯН

3
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	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Курсовий проект.....	15
10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	18
11. Рекомендовані джерела інформації.....	19

ВСТУП

Анотація

Вивчення дисципліни «Проектування суднових телекомунікаційних систем» є необхідною умовою формування професійної компетентності, сприяє ефективнішому розвитку знань та вмінь ставити і розв'язувати задачі аналізу, оптимізації аналогових та цифрових комунікаційних схем. Програма дисципліни має на меті навчання сучасним засобам електрозв'язку та охоплює різні аспекти технологій передачі та обробки інформації в телекомунікаційних системах, методів прийому та генерації сигналів, аналогової і цифрової модуляції, поширенню радіохвиль, супутникового, стільникового та радіорелейного зв'язку, протоколів передачі даних, телефонії, комутації та сигналізації.

Курс вивчення телекомунікаційних систем носить міждисциплінарний характер з використанням технічних засобів навчання, сучасних технологій оволодіння практичними навичками аналізу та проектування радіо та телекомунікаційних систем різного призначення, є обов'язковою для вивчення дисципліною фахової підготовки студентів.

Ключові слова: модуляція; спектр; цифровий фільтр; кодування; системний аналіз; радіохвилі; цифрова обробка сигналів.

Abstract

The study of the discipline "Design of ship telecommunication systems" is a necessary condition for the formation of professional competence, it contributes to the more effective development of knowledge and the ability to set and solve problems of analysis, optimization of analog and digital communication schemes. The discipline program aims to teach modern means of telecommunications and covers various aspects of information transmission and processing technologies in telecommunication systems, methods of signal reception and generation, analog and digital modulation, propagation of radio waves, satellite, cellular and radio relay communications, data transmission protocols, telephony, switching and signaling.

The course of study of telecommunication systems is interdisciplinary in nature with the use of technical means of education, modern technologies of mastering practical skills of analysis and design of radio and telecommunication systems for various purposes, it is mandatory for studying the discipline of professional training of students.

Keywords: modulation; spectrum; digital filter; coding; system analysis; radio waves; digital signal processing.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язкова	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» Освітня програма – Телекомунікації	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		8-й	8-й
		Лекцій	
Загальна кількість годин: 180		30 год.	20
		Практичні	
		15 год.	10
		Лабораторні	
	-	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 9;	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		135 год.	150 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: 8-й сем. – екзамен 8-сем. – КП	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Проектування суднових телекомунікаційних систем» є засвоєння фундаментальних принципів аналізу, обробки і перетворення сигналів в радіоелектронних, радіонавігаційних гідроакустичних системах та формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- СК1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства.
- СК3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.
- СК15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Основи теорії сигналів», «Схемотехніка». «Сигнальні процесори та обчислювальна техніка»

4. Очікувані результати навчання

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

- ПРН1. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.
- ПРН2. Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах.
- ПРН6. Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

- ПРН13. Застосовувати фундаментальні та прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.
- ПРН24. Здійснювати сервісне обслуговування, перевірку та випробування суднового радіонавігаційного обладнання та систем зв'язку на відповідність вимогам нормативних документів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Системні принципи аналізу електронних систем.

Тема 1. Методологія системного підходу для аналізу і синтезу електронних систем.

Лекція 1. Вступ. Типи, призначення і основні характеристики суднових телекомунікаційних, радіонавігаційних та гідроакустичних систем. [1] розд. 1; [2] розд. 1; [3] розд. 1.

Лекція 2. Понятійний апарат системного підходу. Поняття про об'єкти, елементи, властивості та зв'язки систем. Класифікація систем. Властивості систем. Декомпозиція систем. Цілісність системи; подільність системи на частини (підсистеми); наявність структури системи Сутність системного підходу, змістовна характеристика. Основні принципи системного підходу. Принцип диференціації системи на частини. [2] с. 132-138, с. 160-178; [5] с. 96-111.

Лекція 3. Загальні положення про суднові телекомунікаційні системи. Основні терміни та визначення/ Функціональні схеми систем керування Розімкнуті і замкнуті системи Основні позначення САК функціональні і структурні схеми. Принципи управління. Види автоматичного управління, стабілізація, слідкуюче управління, програмне управління. режими роботи АС. Основні характеристики, статичні і динамічні параметри, параметри точності.[1] с. 129-137; [2] с. 91-111; [4] с.140-146.

Тема 2. Аналіз і проєктування неперервних система автоматичного керування.

Лекція 4. Математичний опис неперервних систем автоматичного керування. Описання систем за допомогою диференціальних рівнянь. Передаточні функції структурних елементів систем. Перехідна характеристика і імпульсна перехідна характеристики систем. Частотна характеристика, комплексний коефіцієнт передачі Амплітудно-частотна і фазочастотна характеристики. Логарифмічні амплітудно – фазові характеристики. [1] с. 22-47, с. 89-92; [2] с. 212-240, с. 1029-1050; [5] с. 40-62.

Лекція 5. Передаточні функції і частотні характеристики типових ланок автоматичних систем. Основні динамічні ланки: пропорційна, інерційна, ланка другого порядку, інтегруюча, диференціальна, ланка запізнення та їх

характеристики . Структурні схеми автоматичних систем. типові елементи структурних схем. Перетворення структурних схем [1] с. 50-54; [2] с. 47-50; [3] с. 84-97.

Лекція 6. Зворотні зв'язки в електронних системах. типи та призначення зворотних зв'язків. Вплив від'ємного зворотного зв'язку на параметри електронної системи: частотні властивості, вхідний і вихідний опір, стабільність, грубість, перешкодостійкість та інші. [1] с. 60-80; [4] с. 48-58; [5] с. 166-181.

Лекція 7. Типові системи автоматики радіоелектронних систем та їх структурні перетворення Системи автоматичного визначення на джерело радіосигналів Системи автоматичного відслідковування за частотою і фазою радіосигналу Системи автоматичного відслідковування за часовим положенням одиночних і групових радіо і відео імпульсів Системи автоматичного регулювання підсилення (АРП) [6] с. 114-125.

Лекція 8. Динамічні моделі елементів систем автоматики. Фазові детектори. Частотні дискримінатори. Кутові дискримінатори. Часові дискримінатори. Виконавчі пристрої. [1] с. 447-457; [6] с. 114-125.

Тема 3. Аналіз і синтез безперервних САР по заданих критеріях

Лекція 9. Стійкість лінійних систем автоматики. Основні поняття і визначення Умови стійкості лінійних систем. Критерії стійкості. Критерій Гурвіца, Михайлова, Найквіста. Області і запаси стійкості [1] с. 458-461; [6] с. 125-135.

Лекція 10. Якісні показники електронних систем Статичні і динамічні показники, показники астатичних систем з різним астатизмом. Показники якості перехідного процесу. Аналіз точності роботи систем. [1] с. 461-477; [2] с. 196-234, с. 251-261.

Лекція 11. Основи проєктування систем електронної автоматики. Побудова бажаної ЛАЧХ. Обмеження на бажану ЛАЧХ, Особливості ЛАЧХ статичних і астатичних систем. [1] с. 284-288; [2] с. 301-311; [5] с. 245-251.

Лекція 12. Проєктування систем з неповною інформацією про впливи Обмеження параметрів в різних частотних діапазонах. [1] с. 88-91, [2] с. 61-71; [4] с. 225-256.

Змістовий модуль 2. Аналіз і синтез імпульсних і цифрових САР

Тема 4. Аналіз і проєктування дискретних систем автоматичного керування

Лекція 13.. Дискретні системи. Сутність дискретної лінійної обробки. Z-перетворення. Властивості Z-перетворення. Зворотне Z-перетворення. Способи

опису дискретних систем. Перетворення випадкового сигналу в дискретній системі [1] с. 93-96; [2] с.1067-1072.

Лекція 14. Проєктування імпульсних систем. [1] с. 189-200; [2] с. 1073-1076; [5] с. 462-478.

Тема 5. Аналіз і проєктування цифрових фільтрів

Лекція 15. Класифікація та характеристики цифрових фільтрів. Порівняння цифрових та аналогових фільтрів. Рекурсивні та нерекурсивні дискретні фільтри. Фільтр ковзаючого середнього. [1] с. 189-200; [2] с. 1073-1076; [5] с. 462-478.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	с.р.		лек.	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Методологія аналізу і синтез неперервних САР								
Тема 1. Методологія системного підходу для аналізу і синтезу електронних систем.	14	6	2	6	14	4	2	8
Тема 2. Аналіз і проєктування неперервних система автоматичного керування.	26	10	6	10	26	6	2	18
Тема 3. Аналіз і синтез безперервних САР по заданих критеріях.	20	8	4	8	20	6	2	12
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	60	24	12	24	60	16	6	38
Змістовий модуль 2. Аналіз і синтез імпульсних і цифрових САР.								
Тема 4. Аналіз і проєктування дискретних систем автоматичного керування.	20	4	2	14	20	2	2	16
Тема 5 Аналіз і проєктування цифрових фільтрів	10	2	1	7	10	2	2	6
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	30	6	3	21	30	4	4	22
Усього годин	90	30	15	45	90	20	10	60
Модуль 2								
Курсовий проєкт	90				90			
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	90				90			
Усього годин	180	30	15	135	180	20	10	150

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна/заочна форма)
Змістовий модуль 1		
1	Математичний апарат для дослідження замкнених непереривних систем.	1/1
2	Аналіз показників типових структурних ланок автоматичних систем	2/2
3	Типові перетворення структурних схем автоматичних систем.	2/1
4	Стійкість систем радіоавтоматики. Критерії стійкості і їх використання.	2/2
5	Побудова бажаної ЛАЧХ і ЛФЧХ непереривних систем з врахуванням динамічних показників	2/1
6	Оцінка якості непереривних замкнених систем радіоавтоматики	2/1
Змістовий модуль 2		
7	Проектування імпульсних систем. Оцінка стійкості імпульсних систем. Показники якості динамічних режимів	2/1
8	Проектування цифрових фільтрів. Проектування рекурсивних і не рекурсивних фільтрів	2/1
	Разом	15/10

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **0,5 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до практичних занять – **1,5 год. / 1 заняття;**
- підготовка до тестування – **12 год. / 1 тест;**
- підготовка до заліку – **15 год.;**
- підготовка до екзамену – **15 год.**

Завдання для самостійної роботи (денна/заочна)

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Підготовка до лекційних занять	6/8
2	Підготовка до практичних занять	10/20
4	Підготовка до тестування	8/10
Змістовий модуль 2		
5	Підготовка до лекційних занять	5/6
6	Підготовка до практичних занять	7/6
8	Підготовка до заліку	9/10
	Разом	45/60

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено

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

Методи навчання:

- лекції;
- практичні 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 практичних 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 виконання практичних робіт та підсумкового контролю у формі заліку. Питома вага заключного екзамена в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній практичній роботі та за результатами 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 практичних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 30 балів, результатів виконання практичних робіт – до 30 балів, та екзамену – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Право здавати екзамен дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки 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 написання реферату на одну із зазначених вище тем.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену, що проводиться у письмовій формі. 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 вільно володіє теоретичним матеріалом, розуміє алгоритми цифрової обробки сигналів, коректно використовує математичний апарат для аналізу електронних систем, вільно користується прикладним програмним забезпеченням, здатний працювати самостійно. На якісні і теоретичні питання дано повну, вичерпну відповідь літературною мовою з дотриманням технічної термінології в певній логічній послідовності, студент наводить нові приклади, встановлює зв'язок між досліджуваним і раніше вивченим матеріалом з курсу «Електронні системи», а також з матеріалом, засвоєним при вивченні інших дисциплін, вміє застосувати знання в новій ситуації.
3	Студент обізнаний у теоретичному матеріалі, знає основні методи аналізу електронних систем та цифрової обробки сигналів, вміє користуватися прикладним програмним забезпеченням у межах робочої навчальної програми. Відповідь на якісні і теоретичні питання містить неточності у викладі фактів, визначень, понять, поясненні взаємозв'язків, висновках і вирішенні завдань. Студент відчуває труднощі в застосуванні знань в новій ситуації, не в достатній мірі використовує зв'язки з раніше вивченим матеріалом і з матеріалом, засвоєним при вивченні інших дисциплін.
2	Студент орієнтується у теоретичному матеріалі, вміє користуватися основними прикладними програмними пакетами, виявляє розуміння навчального матеріалу при недостатній повноті засвоєння понять і закономірностей. Вміє застосовувати отримані знання при вирішенні простих завдань з використанням готових формул, але не може вирішити якісні завдання і складні кількісні завдання, що вимагають перетворення формул.
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.
0	Студент виявив повне незнання і нерозуміння навчального матеріалу, незнання основних понять, нерозуміння вивчених закономірностей і взаємозв'язків, не вміє вирішувати кількісні та якісні завдання або не зміг відповісти на жодне з поставлених питань з даної теми.
<i>Перше заняття – повторення математичного апарату- оцінюється в 2 бали</i> <i>Максимальна оцінка студента за виконання практичних робіт 28 балів (7 робіт по 4 балів).</i>	

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	30	24	18	14	12	10	8	6	4	2

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна/заочна форма	
Виконання завдань на практичних заняттях	Заняття №1 – 2 бали. Заняття №2-№8 – 7 x 4 бали = 28 балів	
Поточний модульний контроль	1x30 балів = 30 балів	
Всього	60	

Критерії оцінювання знань з дисципліни у формі екзамену.

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

11-12 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.

9-10 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.

7-8 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.

5-6 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.

3-4 бали 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 12 балів).

10-12 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітко визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

6-8 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-5 балів 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.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

	Денне/заочне відділення		
	Види робіт		Кількість балів
ЗМ1	T1	Практична робота 1	2/2
	T2	Практична робота 2	4/4
		Практична робота 3	4/4
		Практична робота 4	4/4
	T3	Практична робота 5	4/4
		Практична робота 6	4/4
ЗМ2	T4	Практична робота 7	4/4
	T5	Практична робота 8	4/4
ПМК		Тест	30/30
Підсумковий контроль		Екзамен	40/40
Сума			100/100

9. Курсовий проєкт.

9.1. Вимоги до курсового проєкту.

Теми курсових проєктів (КП) задаються викладачем, або по узгодженню з кафедрою вибираються студентами в тому числі по завданню підприємств.

Курсовий проєкт – це інженерна розробка студента і вона повинна бути виконана у відповідності до стандартів. Тому курсові проєкти захищаються

студентами перед комісією, до складу якої входять три викладачі, або два викладачі і представник організації-замовника.

Теми можуть бути:

- розрахунково-графічними;
- науково-дослідними;
- звітними.

Варіанти тем курсових проєктів

1. Проєктування системи керування електроприводом постійного струму з стабілізацією напруги при зміні величини навантаження і коливаннях напруги живлення.
2. Проєктування системи автоматичного регулювання підсилення
3. Розробка і проєктування системи частотної підстройки частоти для генератора дискретної сітки частот.
4. Розробка і проєктування системи фазової автопідстройки частоти для генератора дискретної сітки частот.
5. Розробка системи керування антеною для системи супроводження цілі.

Етапи курсового проєкту, які оцінюються при підготовці і захисті.

1. Вступна частина – обґрунтування теми, актуальність і задачі дослідження або розробки;
2. Теоретичний аналіз на основі літературних джерел. В процесі виконання аналізу студент повинен продемонструвати уміння використовувати набуті знання.
3. Розрахункова частина розробки, обґрунтування схемотехніки – функціональних і принципових схем;
4. Підготовка програмного забезпечення;
5. Моделювання виконаної розробки, або виготовлення зразку, його елементів та проведення експериментальних (модельних) досліджень;
6. Висновки з обґрунтуванням нового, що зроблено автором.
7. Захист курсового проєкту.

9.2. Атестація курсового проєкту.

Курсовий проєкт захищається перед комісією, створеною кафедрою, при участі студентів групи. Оцінюється міра самостійності роботи студента по кожному з пунктів 2.1.- 2.7, а також глибина проробки матеріалу.

Етапи КП	1-2	3	4	5	6-7
Бали	10	20	10	20	40

Етапи 1,2,3,6,7 – виносяться на захист комісії.

Критерії оцінювання п.4 етапу КП (розробка прикладних програм).

В кожному курсовому проєкті передбачається підготовка керуючих програм. Програма може бути підготовлена і продемонстрована у відповідному програмному середовищі і оцінюється не залежно від мови програмування і компілятора. Якщо програма підготовлена, відлагоджена і продемонстрована в

роботі, вона оцінюється в 10 балів. Якщо програма не працює – бали не нараховуються.

Критерії оцінювання п.5 етапу КП. (моделювання або виготовлення)

В курсовому проєкті з метою заохочення студентів до практичної роботи передбачено після розробки і розрахунків елементів схеми пристрою його моделювання, або навіть, виготовлення. Моделювання схеми пристрою може виконуватись в одному з програмних продуктів, що вивчаються на кафедрі – Multisim, Proteus, MatLab. Якщо модель схеми пристрою розроблена і продемонстрована в роботі на предмет виконання умов виконання проєкту, студенту виставляється 10 балів. Якщо студент проводить допоміжні досліді, які виходять за рамки проєкту, то він може отримати допоміжні бали в залежності від складності і глибини досліді. Рішенням атестаційної комісії результати його дослідів можуть бути рекомендовані для доповіді на науковій конференції і студенту може бути додано до 10 балів.

Якщо модель не працює – бали по п. 5 не нараховуються.

У випадку, коли студент виготовляє пристрій, демонструє його роботу, підтверджуючи задачі курсового, йому нараховується 20 балів.

Якщо пристрій не працює, або його результати не відповідають завданню – бали не нараховуються. Виготовлення пристрою може бути виконане на основі широко відомих електронних конструкторів – Rastberry, Arduino, Analog Devices та ін.

Критерії оцінювання п.1,2,3,6,7. етапу КП. (Захист проєкту перед комісією)

Бали (встановлюються комісією)	Критерії
60-70	Отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили завдання проєкту, використавши при цьому критичний аналіз прототипів з посиланням на літературу, виконали порівняльний аналіз шляхів розв'язання поставленої задачі, обґрунтували вибраний шлях і метод розв'язання, зробили обґрунтовані висновки. Відповіли вичерпно на всі питання, що були поставлені членами комісії та зацікавленими особами.
45-59	Отримують студенти, які повністю сформулювали завдання проєкту з використанням критичного аналізу прототипів і аналогів, виконали аналіз шляхів розв'язання поставленої задачі, обґрунтували вибраний метод і шлях розв'язання поставленої задачі, зробили відповідні висновки. Але на допоміжні питання відповідали не чітко, не аргументовано, допускали не значні помилки.
31-45	Отримують студенти, які в цілому добре орієнтуються в матеріалі проєкту, але не змогли продемонструвати глибину володіння матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки. На поставлені питання відповідали не чітко, поверхньо, демонструючи відсутність глибини розуміння предметної області.
21-30	Отримують студенти, які в цілому розуміють мету і задачі проєкту, правильно визначили сутність роботи але не орієнтуються в аналогах заявленої розробки, розкривши тему лише частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі

	впливають на загальну характеристику роботи. .
10-20	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
0-9	Отримують студенти, які слабо володіють матеріалом проекту, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, Не змогли обґрунтувати висновки, не змогли відповісти на поставлені запитання.

10. 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 «Проектування судових телекомунікаційних систем».

На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери разом зі спеціалізованими лабораторними стендами, та отримують навички ефективного використання сучасних комп'ютерних технологій у своїй діяльності, що має забезпечити формування у студентів практичних навичок з проектування електронних систем та розробки програмного забезпечення для цифрової обробки сигналів в сучасних електронних системах. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

В якості середовища спектрального аналізу сигналів використовується програма SpectraPLUS, що не потребує ліцензування та може бути завантажена з офіційного сайту компанії Pioneer Hill Software за посиланням: <https://www.spectraplus.com/>

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

11. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Рябенський В.М. Програмна реалізація алгоритмів цифрової обробки сигналів / В.М. Рябенський, А.О. Ушкаренко. – Миколаїв: НУК, 2016. – 244 с.
2. Цифрова обробка аудіо та відео інформації у мультимедійних системах х: Навчальний посібник / О.В. Дробик, В.В. Кідалов, В.В. Коваль, Б.Я. Костік, В.С. Лазебний, Г.М. Розорінов, Г.О. Сукач. – К.: Наукова думка, 2008. – 144 с.: іл.
3. Ушкаренко О.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт по курсу «Електронні системи» / О. О. Ушкаренко. – Миколаїв : НУК, 2011. – 88 с.

Допоміжна література

4. Васюта, О. В. Тесленко, В. М. Купрій, О. А. Малишев. Основи побудови радіолокаційних засобів розвідки повітряного простору. Конспект лекцій. Харків, 2013, 212 с.
5. Попович М.Г., Ковапльчук О. В. Теорія автоматичного управління. Підручник, - К. Либідь, 1997, 576 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

6. Програмне забезпечення для спектрального аналізу сигналів Spectra PLUS: <https://www.spectraplus.com/>
7. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/256403519_Cifrova_obrobka_signalov_uchebnoe_posobie_Digital_Signal_Processing_Tutorial
8. Основи цифрової обробки сигналів. Режим доступу: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65261/1/978-5-7996-2464-4_2018.pdf

Розробник:
Зав. кафедри ПЕЕТ



д.т.н., проф. Рябенський В.М..