

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: Т72352



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Сигнальні процесори та обчислювальна техніка
SIGNAL PROCESSORS AND COMPUTING MACHINERY

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 «Сигнальні процесори та обчислювальна техніка» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

освітня програма «Телекомунікації»

«20» 05 2023 року. – 17 с.

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

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ» к.т.н., проф. Жук О.К.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА» 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 «СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматизації та електротехніки

Протокол № 10 від «19» 06 2023 р.

Голова к.т.н., доц. Жук Д.О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА» погоджено з навчальним відділом

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

Робоча програма навчальної дисципліни «СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА» 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.....	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	16
10. Рекомендовані джерела інформації.....	16

ВСТУП

Анотація

Вивчення сигнальних процесорів є необхідною умовою формування професійної компетентності, сприяє ефективнішому розвитку особистого інтелектуального потенціалу, а також є важливою передумовою формування знань та навичок використання сучасних інструментальних засобів для проектування та моделювання телекомунікаційних систем на базі мікроконтролерів і сигнальних процесорів. Програма дисципліни має на меті навчання основним принципам і методикам програмної реалізації алгоритмів цифрової обробки сигналів для сигнальних процесорів з використанням мови програмування Сі. Програма передбачає вивчення особливостей будови сучасних цифрових сигнальних процесорів, принципів їх програмування та практичної реалізації алгоритмів цифрової обробки сигналів.

Курс «Сигнальні процесори та обчислювальна техніка» носить міждисциплінарний характер з використанням технічних засобів навчання, сучасних технологій оволодіння практичними навичками розробки цифрових систем обробки сигналів та їх програмування, є обов'язковою для вивчення дисципліною фахової підготовки студентів.

Ключові слова: сигнальний процесор, цифровий фільтр, шина даних, інтерфейс, обробка сигналів, програмування.

Abstract

The study of signal processors is a prerequisite for the formation of professional competence, contributes to the effective development of personal intellectual potential, and is an important prerequisite for the formation of knowledge and skills of using modern tools for the design and modelling of telecommunication systems based on microcontrollers and signal processors. The discipline program aims at teaching the basic principles and techniques of software implementation of digital signal processing algorithms for signal processors using the C programming language. The program provides for the study of the features of modern digital signal processors, the principles of their programming and the practical implementation of algorithms for digital signal processing.

The course "Signal Processors and Computing Machinery" is multidisciplinary in nature, using the technical means of training, modern technologies of mastering the practical skills of development of digital signal processing systems and their programming, is a must for the discipline of professional training of students.

Keywords: signal processor, digital filter, data bus, interface, signal processing, programming.

Key words: microcontroller, peripheral device, data bus, assembler, AVR, programming, testing.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	Обов'язкова
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка Освітня програма – Телекомунікації	Семестр	
		5-й	5-й
Лекцій			
30 год.		10 год.	
Практичні			
–		–	
Лабораторні			
Загальна кількість годин: 120	30 год.	10 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6;	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		60 год.	100 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «*СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА*» є засвоєння студентами знань фундаментальних принципів, прикладних аспектів та сучасних методів розробки телекомунікаційних систем на базі цифрових сигнальних процесорів, та формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК1 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК6 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- СКЗ – Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації;

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Програмування електронних та телекомунікаційних систем», «Основи теорії сигналів».

4. Очікувані результати навчання

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

- ПРН8 – Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці;
- ПРН14 – Застосовувати розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Телекомунікаційні мікропроцесорні системи.

Тема 1. Основи цифрової обробки сигналів в телекомунікаційних мікропроцесорних системах.

Лекція 1. Вступна. Роль і місце дисципліни “Сигнальні процесори та обчислювальна техніка” у підготовці сучасних фахівців з телекомунікацій. Предмет і задачі дисципліни. Мікроконтролери, мікропроцесори та цифрові сигнальні процесори: особливості архітектури. Вимоги, що висуваються до цифрових сигнальних процесорів (DSP). [1] с. 3-5; [2] с. 9-18.

Лекція 2. Алгоритми цифрової обробки сигналів, що виконуються сигнальним процесором. Спектральний та кореляційний аналіз. Особливості цифрової обробки звукових сигналів. [1] с. 212-218; [3] с. 302-309.

Лекція 3. Характеристика пам'яті сигнальних процесорів. Особливості роботи DSP з пам'яттю. Програмна реалізація буферної пам'яті. Особливості адресації до зовнішньої пам'яті. [1] с. 219-237; [3] с. 304-336.

Лекція 4. Основні типи операцій що виконуються сигнальним процесором. Особливості їх виконання. Операції пересилки. Арифметико-логічні операції над операндами. Апаратні засоби підтримки розробок. Методи налагодження та тестування програм для мікропроцесорних систем. [1] с. 46-61; [2] с. 30-33, с. 48-51.

Тема 2. Архітектура і характеристики сигнальних процесорів.

Лекція 5. Загальні відомості про сигнальні процесори. Принцип побудови класичної архітектури сигнального процесора. Приклади побудови мікро програмних автоматів та їх загальні властивості. Особливості апаратної реалізації обчислювального блоку мікро програмного автомата. [2] с. 5-29; [3] с. 10-17.

Лекція 6. DSP з плаваючою точкою SHARC® компанії Analog Devices. DSP ADSP-2116х з архітектурою типу SIMD (одна інструкція, багато даних). Особливості архітектури сигнального процесора TMS320. Архітектура та периферійний склад 32-розрядного мікроконтролера AT91SAM7S. [4] с. 13-19.

Лекція 7. Організація паралельного інтерфейсу з DSP-процесорами: зчитування даних з АЦП, підключеного з відображенням в адресний простір пам'яті. [3] с. 163-172.

Лекція 8. Організація паралельного інтерфейсу с DSP-процесорами: запис в ЦАП, підключеного з відображенням в адресний простір пам'яті. Внутрішня структура і основні характеристики телекомунікаційного мікропроцесора. Приклади застосування телекомунікаційного мікроконтролера. [2] с. 52-54; [5] с. 3-15.

Змістовий модуль 2. Програмування сигнальних процесорів в телекомунікаційних системах.

Тема 3. Побудова каналів зв'язку на основі засобів мікропроцесорної техніки.

Лекція 9. Організація обміну даними в мікропроцесорних системах цифрової обробки сигналів. Режими роботи мікропроцесорних систем. Послідовний інтерфейс SPI та послідовний порт TWI. Діаграма передачі даних. [3] с. 208-254; [4] с. 272-296.

Лекція 10. Порти введення/виведення даних. Паралельні та послідовні інтерфейси. Їх характеристика та особливості обміну інформацією. Організація інтерфейсу DSP-процесорів з портами вводу-виводу, пристроями вводу-виводу аналогових сигналів і кодексами. [1] с. 91-136; [2] с. 19-34; [3] с. 19-66; [4] с. 13-42.

Лекція 11. Системний інтерфейс DSP-процесорів. Завдання швидкості прийому/передачі інформації через послідовний порт. Асинхронний і синхронний режими передачі даних через послідовний порт. [4] с. 292-304.

Тема 4. Проектування та програмування цифрових систем обробки сигналів.

Лекція 12. Особливості структурної організації та система команд сигнальних процесорів. Структури та основні характеристики 16 та 32 розрядних мікропроцесорів. [3] с. 321-367.

Лекція 13. Програмування мікропроцесорів та мікроконтролерів на мові Сі. Організація та системи команд сигнальних процесорів. Компілятори мови Сі для сигнальних процесорів. [2] с. 66-87; [5] с. 17-65.

Лекція 14. Адресний простір зовнішньої пам'яті даних. Схема підключення зовнішньої пам'яті до сигнального мікропроцесора. Розподіл внутрішньої пам'яті даних. Регістри загального призначення. Регістри спеціальних функцій. Робота з високошвидкісною логікою. Заземлення в системах зі змішаними сигналами. Регістри управління послідовним портом. Режими роботи послідовного порту. [2] с. 87-94; [5] с. 27-38.

Лекція 15. Автоматизація процесу розробки систем цифрової обробки сигналів та програмне середовище для розробки систем з цифровими сигнальними процесорами. Рівні представлення і етапи проектування телекомунікаційної мікропроцесорної системи. Налагодження телекомунікаційної мікропроцесорної системи. [1] с. 56-63; [3] с. 294-314; [4] с. 304-320, с. 476-485, с. 518-521.

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. Телекомунікаційні мікропроцесорні системи.										
Тема 1. Основи цифрової обробки сигналів в телекомунікаційних мікропроцесорних системах.	30	8	6		16	30	2	2		26
Тема 2. Архітектура і характеристики сигнальних процесорів.	30	8	8		14	30	2	2		26
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	60	16	14	0	30	60	4	4	0	52
Змістовий модуль 2. Програмування сигнальних процесорів в телекомунікаційних системах.										
Тема 3. Побудова каналів зв'язку на основі засобів мікропроцесорної техніки.	30	6	8		16	30	4	4		22
Тема 4. Проектування та програмування цифрових систем обробки сигналів.	30	8	8		14	30	2	2		26
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	14	16	0	30	60	6	6	0	48
Усього годин	120	30	30	0	60	120	10	10	0	100
Разом за курсом	120	30	30	0	60	120	10	10	0	100

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Організація послідовного інтерфейсу з DSP-процесорами. Арифметичні команди та команди пересилки даних. Вивчення команд по роботі з бітами, команд розгалуження і передачі керування. [2] с. 67-79; [4] с. 15-24.	2	2
2	Використання мікроконтролера як основного елементу мікропроцесорних систем вводу-виводу даних та цифрової обробки сигналів. [2] с. 52-54; [4] с. 3-15.	2	0
3	Розробка програми, що виконує обробку сигналу з імпульсною завадою медіанним фільтром. Навчитися реалізовувати медіанні фільтри високих порядків. [4] с. 13-19.	2	0
4	Розробка програми, що реалізує алгоритми роботи цифрових фільтрів різних структур (СІХ, НІХ, всепропускаючих, параметричних). [3] с. 152-219.	4	0
5	Розробка алгоритму і програми, яка виконує дискретне перетворення Фур'є і будує амплітудний спектр сигналу. Дослідження впливу характеристик сигналів на структуру їх спектрів. [2] с. 3-47; [5] с. 26-35.	4	2
Змістовий модуль 2			
6	Розробка програми, що виконує розрахунок і побудову амплітудно-частотної характеристики рекурсивних та нерекурсивних цифрових фільтрів. [1] с. 143-147.	2	2
7	Розробка програми, що виконує побудову функції взаємної кореляції двох сигналів, функцію автокореляції прямокутного імпульсу, трикутного імпульсу. [2] с. 231-272; [3] с. 234-289.	2	0
8	Режими роботи таймерів/лічильників. Регістр керування режимами роботи таймерів/лічильників. Управління таймерами/лічильниками. [2] с. 59-62.	4	2
9	Програмна реалізація та дослідження алгоритмів обробки сигналів в вузькосмугових голосових каналах і аудіо системах. Виконання частотної корекції звукового сигналу і відтворення записаного фрагменту. [2] с. 59-62; [5], с. 9-12, с. 26-27.	4	2
10	Дослідження зміни звучання сигналу при перенесенні його спектра в високочастотну і низькочастотну області. [4] с. 305-318.	4	0
	Разом	30	10

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до лабораторних робіт – **2 год. / 1 роботу;**
- підготовка до тестування – **6-7 год. / 1 тест;**
- переклад технічної документації – **12 год.;**
- підготовка до заліку – **15 год.**

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до лабораторних робіт – **3 год. / 1 роботу;**
- підготовка до тестування – **15 год. / 1 тест;**
- переклад технічної документації – **20 год.;**
- підготовка до заліку – **30 год.**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Підготовка до лекційних занять	10	10
2	Підготовка до лабораторних робіт	10	16
3	Переклад технічної документації по сигнальним процесорам	5	10
4	Підготовка до тестування	5	16
Змістовий модуль 2			
5	Підготовка до лекційних занять	10	10
6	Підготовка до лабораторних робіт	10	10
7	Підготовка до тестування	5	10
8	Підготовка до заліку	5	18
	Разом	60	100

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;
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

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

Поточний контроль проводиться на кожній лабораторній 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 завдань лабораторних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 30 балів, результатів виконання лабораторних робіт – до 30 балів, та заліку – 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 заліку, що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію). Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову залікову 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 залікову роботу становить 40 балів. Результуюча оцінка виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
3	Студент самостійно виконав всі етапи рішення задач на ЕОМ повністю у встановлений термін, вільно володіє матеріалом, знає архітектури сучасних цифрових сигнальних процесорів, систему команд процесорів, методи розробки програмного забезпечення та алгоритми цифрової обробки сигналів, програми моделювання телекомунікаційних систем з цифровими сигнальними процесорами та мікроконтролерами, особливості розрахунку цифрових та аналого-цифрових пристроїв. Знає методи проектування цифрових фільтрів, методи перетворення сигналів, вміє використовувати аналітичні та чисельні методи розрахунку частотних характеристик цифрових фільтрів та перехідних процесів; знає критерії стійкості рекурсивних цифрових фільтрів та вміє використовувати їх при аналізі систем цифрової обробки сигналів. Вміє описувати на мові високого рівня алгоритми цифрової обробки сигналів, що реалізуються різними цифровими фільтрами, та виконувати їх моделювання, а також розраховувати характеристики системи, виконувати розрахунок вагових коефіцієнтів фільтрів аналітичним способом, розраховувати. Вміє складати різницеві рівняння цифрових систем та вирішувати їх.
2	Робота виконана студентом повністю, але при виконанні виявилось недостатнє володіння навичками роботи з ЕОМ в рамках поставленого завдання. Правильно виконана більша частина роботи (понад 85%), в тексті програм допущено не більше трьох помилок, або використані найменш оптимальні підходи до вирішення поставленого завдання, або не в достатній мірі використовується зв'язок з раніше вивченим матеріалом. Студент продемонстрував знання базових методів цифрової обробки сигналів з використанням сигнальних процесорів, вміє використовувати програмами комп'ютерного моделювання телекомунікаційних систем, цифрових та аналого-цифрових пристроїв. Знає основні методи проектування цифрових фільтрів, вміє використовувати чисельні методи розрахунку частотних характеристик цифрових фільтрів та перехідних процесів.
1	Робота виконана не в повному обсязі. Допущено більше однієї помилки або двох-трьох недоліків в викладках, кресленнях блок-схем або програмі. Студент має уявлення про основні методи цифрової обробки сигналів з використанням сигнальних процесорів, ознайомлений з програмами моделювання телекомунікаційних

	систем, вміє описувати на мові високого рівня алгоритми цифрової обробки сигналів, що реалізуються різними цифровими фільтрами, та виконувати їх моделювання. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача, але не володіє обов'язковими вміннями за темами, що перевіряються, та основними навичками роботи на ЕОМ, необхідними для вирішення поставленого завдання.
0	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі, вміннями і навичками практичної роботи на ЕОМ, або значна частина роботи виконана не самостійно.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (10 робіт по 3 бали).</i>

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	15	14	12	11	9	7	5	4	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	10x3 бали = 30 балів	Роботи 1,5, 6,8,9 по 6 балів Всього – 30 балів
Поточний модульний контроль у формі тестування	2x15 балів = 30 балів	2x15 балів = 30 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни на семестровому заліку

Залік 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 10 балів).

9-10 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.

7-8 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.

5-6 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.

3-4 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.

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 10 балів).

8-10 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

5-7 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-4 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 заліку представляє собою тест, що містить 15 запитань і оцінюється від 0 до 20 балів.

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Лабораторні роботи №1, №2, №3	9	Лабораторні роботи №1, №2, №3	9

	T2	Лабораторні роботи №4, №5	6	Лабораторні роботи №4, №5	6
ПМК		Тест	15	Тест	15
ЗМ 2	T3	Лабораторні роботи №6, №7, №8	9	Лабораторні роботи №6, №7, №8	9
	T4	Лабораторні роботи №9, №10	6	Лабораторні роботи №9, №10	6
ПМК		Тест	15	Тест	15
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		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 «Сигнальні процесори та обчислювальна техніка».

На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери, програматори AVR-ISP, лабораторні стенди Discovery на базі мікропроцесора STM32F4, та отримують навички ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у своїй діяльності, що має забезпечити формування у студентів основ інформаційної культури та інформативно-комунікативної компетентності. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

В якості середовища розробки програмного забезпечення використовується Keil uVision IDE, що не потребує ліцензування та може бути завантажено з офіційного сайту компанії Keil за посиланням: <http://www2.keil.com/mdk5/uvision/>

Як наочний матеріал на лекціях, практичних заняттях і лабораторних роботах використовуються конспект лекцій з дисципліни «сигнальні процесори та обчислювальна техніка», методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Рябенський В. М. Програмна реалізація алгоритмів цифрової обробки сигналів : монографія / В. М. Рябенський, А. О. Ушкаренко. – Миколаїв : НУК, 2016. – 244 с.
2. Рябенський В.М. Схемотехніка електронних пристроїв та систем. Том 3. Мікропроцесорна техніка / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко, В.С. Буряк. – Миколаїв: Вид-во «Іліон», 2012. – 445 с.
3. Рябенський В.М., Ушкаренко О.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Цифрові сигнальні процесори. Частина 1. Цифрова обробка сигналів» / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко. Миколаїв : НУК, 2015 р. – 102 с.

Допоміжна література

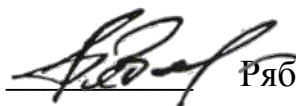
4. Рябенський В.М. Методичні вказівки з програмування 32-розрядних мікроконтролерів з архітектурою ARM сімейства AT91SAM7X / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко. – Миколаїв : НУК, 2012. – 90 с.
5. Рябенський В.М. Методичні вказівки «Приклади розв'язання задач по курсу Мікропроцесорна техніка» / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко, О.О. Мудриєвська, Д.В. Сторчак. – Миколаїв : НУК, 2013. – 16 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

6. Середовище розробки програмного забезпечення Keil uVision. – Режим доступу: <http://www2.keil.com/mdk5/uvision/>
7. Технічна документація для плати DSK6713. – Режим доступу: <http://www.datasheetarchive.com/DSK+6713-datasheet.html>.
8. Технічна документація на сигнальні процесори Analog Devices серій ADSP, BlackFin, TigerShark, SigmaDSP. – Режим доступу: <https://www.analog.com/en/products/processors-dsp/dsp.html>
9. Технічна документація на сигнальні процесори фірми Texas Instruments. – Режим доступу: <http://www.ti.com/processors/digital-signal-processors/overview.html>
10. Технічна документація на сигнальні процесори фірми Texas Instruments. – Режим доступу: <http://www.ti.com/processors/digital-signal-processors/overview.html>
11. Сергиєнко А. Б. Алгоритм адаптивної фільтрації: особливості реалізації в MatLab / А. Б. Сергиєнко // Exponenta Pro. Математика в приложениях : научно-практический журнал. – 2003. – № 1 (1). – С. 18–28. – Режим доступу: <http://ukrgap.exponenta.ru/>

Розробник:

д.т.н., проф. кафедри ПЕЕТ



Рябенський В.М.