


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету інформаційних технологій
проф. О.Г.Глазунова
2023 р.




СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
Протокол №10 від «17» травня» 2023р.
Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)



РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»

(Нікітенко Є.В.)



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Пристрої зв'язку з об'єктом»

Спеціальність	123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма	«Комп'ютерна інженерія»
Факультет	інформаційних технологій
Розробник:	Смолій В.В., доцент, к.т.н., доцент

1. Опис навчальної дисципліни

«Пристрої зв'язку з об'єктом»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	12 – Інформаційні технології	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	123 – Комп'ютерна інженерія	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	4	4
Лекційні заняття, год.	30	6
Практичні, семінарські заняття	–	–
Лабораторні заняття, год.	30	14
Самостійна робота, год.	60	100
Індивідуальні завдання	–	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3	-

1. Мета та задача навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни - засвоєння загальних принципів побудови пристроїв зв'язку з об'єктом (ПЗО), а також входячих до них модулів ПЗО, модулів вводу/виводу аналогових сигналів (АС), модулів вводу/виводу дискретних сигналів (ДС), модулів вводу/виводу частотно-часових сигналів (ЧЧС). Типові схемотехнічні рішення перелічених модулів, методи їх розрахунку, приклади та параметри промислових модулів ПЗО.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- знати принципи побудови ПЗО а також модулів вводу/виводу АС, ДС, ЧЧС, типові схемотехнічні рішення перелічених модулів;
- вміти обґрунтовувати вибір засобів боротьби з перешкодами, розраховувати аналогові фільтри різноманітних типів, обґрунтовувати вибір розрядності аналого-цифрового перетворювача (АЦП) та його тип, застосовувати програмовані таймери для побудови перетворювачів ЧЧС в код частоти, періоду, тривалості, зрушення фаз, числа імпульсів; орієнтуватися в параметрах ПЗО та його блоків при виборі промислових типів ПЗО та його блоків;
- бути ознайомленими з принципами підключення датчиків, видами та рівнями сигналів, які знімаються з датчиків, методами боротьби з перешкодами, параметрами промислових ПЗО та його блоків, перспективами розвитку ПЗО.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки бакалаврів за напрямом 12 – «Інформаційні технології».

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах і використанням академічної системи оцінювання досягнень студентів та шкали оцінок Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Навчальна програма характеризує шляхи перетворення інформації, що одержується студентом впродовж вивчення курсу, і відбиває зміст курсу, розподілення його на розділи та їх обсяги, дані про форми вивчення та контролю знань.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду фахових компетентностей:

СК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою

здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.

СК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

СК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

СК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;

СК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

СК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуває певні програмні результати, а саме

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН19. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	всього-го	у тому числі					всього-го	у тому числі				
		л	п	лр	інд	с.р		л	п	лр	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Пристрої аналогової електроніки												
Тема 1. Призначення і класифікація пристроїв зв'язку з об'єктом. Будова пристроїв введення даних. Підключення датчиків і боротьба з перешкодами. АЦП.	39	3		16		20	42	2		8		32
Тема 2. Принципи будови пристроїв виведення аналогової інформації. Схеми аналогових комутаторів сигналів.	32	4		8		20	38	2		-		36
Разом за змістовим модулем 1	71	7		24		40	80	4		8		68
Змістовий модуль 2. Пристрої цифрової електроніки												
Тема 1. Призначення і схеми пристроїв вводу та виводу дискретних сигналів.	26	4		2		20	23	1		2		20
Тема 2. Пристрої вводу та виводу частотно-часових сигналів. Застосування таймерів для вводу/виводу частотно-часових сигналів	23	4		4		15	17	1		4		12
Разом за змістовим модулем 2	49	8		6		35	40	2		6		32
Всього годин	120	15		30		75	120	6		14		100

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми лабораторних занять (денна)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження системи моделювання електронних схем	4
2	Дослідження засобів захисту від перешкод загального виду шляхом сіметризування вхідних ланок.	4
3	Дослідження засобів захисту від перешкод загального виду з використанням екрану.	4
4	Дослідження засобів захисту від перешкод загального виду шляхом гальванічного розподілення	4
5	Дослідження засобів захисту від перешкод нормального виду за допомогою фільтрів.	4
6	Дослідження засобів захисту від перешкод нормального виду шляхом інтегрування.	4
7	Дослідження засобів ШІМ на прикладі Atmega328P (Arduino Uno)	6
	Всього	30

Теми лабораторних занять (заочна)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження засобів захисту від перешкод загального виду шляхом сіметризування вхідних ланок.	4
2	Дослідження засобів захисту від перешкод загального виду шляхом гальванічного розподілення	4
3	Дослідження засобів ШІМ на прикладі Atmega328P (Arduino Uno)	6
	Всього	14

6. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Наведіть схему ФНЧ на основі джерела напруги, керованого напругою, його передатну функцію та порядок розрахунку.	8
2	Наведіть схему ФНЧ на основі ланки з багатопетлевим зворотним зв'язком, його передавальну функцію та порядок розрахунку.	8
3	Наведіть схему ФНЧ на основі біквдратної ланки, її передавальну функцію та порядок розрахунку.	6
4	Якими обставинами слід керуватися при виборі частоти зрізу нормалізує фільтра?	7

5	Якими обставинами слід керуватися при виборі частоти квантування корисного сигналу?	7
6	Структурна схема АЦП зі ступінчасто-наростаючою напругою. Поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.	7
7	Структурна схема АЦП порозрядного врівноважування і поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.	6
8	Функціональна схема АЦП з двотактним інтегруванням і поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.	6
9	Структурна схема АЦП з перетворенням напруги на частоту слідування імпульсів і поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.	6
10	Функціональна схема паралельного АЦП та поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.	6
11	Якими міркуваннями слід керуватися при виборі АЦП?	8
	Всього	75

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

7.1. Питання для перевірки знань студентів:

1. Поясніть призначення і місце ПЗО в керуючих системах з використанням ЕОМ.
2. За якими ознаками та як можна класифікувати ПЗО?
3. Що слід розуміти під датчиками, на які групи вони діляться і які основні їх властивості слід враховувати при їх порівнянні?
4. Поясніть принцип дії термоелектричних перетворювачів та суті запровадження поправок на температуру холодного спаю.
5. Поясніть принцип дії термометрів опору.
6. Зобразіть структурну схему одноканального пристрою введення аналогових сигналів і поясніть призначення функціональних вузлів.
7. Зобразіть варіанти структурних схем багатоканальних пристроїв уведення аналогових сигналів та вкажіть їх переваги та недоліки.
8. Поясніть, як діють перешкоди нормального та загального виду в лінії зв'язку датчик - ПЗО і які можливі причини їх виникнення.
9. Поясніть, якими коефіцієнтами характеризується ступінь захищеності пристроїв введення аналогових сигналів від перешкод нормального та загального виду та й дайте їхнє математичне визначення.

10. Поясніть застосування диференціального підсилювача як способу захисту від перешкод загального виду шляхом симетрії вхідних ланцюгів.
11. Поясніть застосування еквіпотенційного захисту як способу боротьби з перешкодами загального вигляду.
12. Поясніть застосування трансформаторних схем гальванічного поділу, як методу боротьби з перешкодами загального виду.
13. Поясніть застосування схем гальванічної розв'язки із запам'ятовуючими конденсаторами, як методу боротьби з перешкодами загального виду.
14. Поясніть застосування схем оптронної розв'язки, як способу боротьби з перешкодами загального вигляду.
15. Поясніть застосування фільтра нижніх частот, як способу захисту від перешкод нормального вигляду.
16. Поясніть застосування режекторного фільтра, як способу захисту від перешкод нормального вигляду.
17. Поясніть застосування синхронного фільтра, як способу захисту від перешкод нормального вигляду.
18. Поясніть застосування інтегрування, як способу захисту від перешкод нормального вигляду.
19. Поясніть ідею нормалізації сигналів за допомогою фільтрів з метою забезпечення необхідного відношення сигнал/шум.
20. В чому полягає суть апроксимації АЧХ ФНЧ по Баттерворту, Бесселю, по Чебишеву, по Кауеру?
21. Наведіть схему ФНЧ на основі джерела напруги, керованого напругою, його передатну функцію та порядок розрахунку.
22. Наведіть схему ФНЧ на основі ланки з багатопетлевим зворотним зв'язком, його передавальну функцію та порядок розрахунку.
23. Наведіть схему ФНЧ на основі біквдратної ланки, її передавальну функцію та порядок розрахунку.
24. Якими обставинами слід керуватися при виборі частоти зрізу нормалізує фільтра?
25. Якими обставинами слід керуватися при виборі частоти квантування корисного сигналу?
26. Зобразіть структурну схему АЦП зі ступінчасто-наростаючою напругою. Поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.
27. Зобразіть структурну схему АЦП порозрядного врівноважування і поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.

28. Зобразіть функціональну схему АЦП з двотактним інтегруванням і поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.
29. Зобразіть структурну схему АЦП з перетворенням напруги на частоту слідування імпульсів і поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.
30. Зобразіть функціональну схему паралельного АЦП та поясніть принцип його дії. Вкажіть переваги та недоліки цього АЦП.
31. Якими міркуваннями слід керуватися при виборі АЦП?
32. Яким вимогам повинні відповідати комутатори аналогових сигналів та аналогові ключі, що входять до їх складу?
33. Чому аналогові ключі на біполярних транзисторах та діодах отримали менше поширення, ніж ключі на польових транзисторах у комутаторах аналогових сигналів?
34. Наведіть схеми аналогових ключів на польових транзисторах і поясніть їх принцип дії.
35. Приведіть структурні схеми пристроїв виведення аналогових сигналів та поясніть призначення та вимоги, якими керуються під час вибору входять до нього функціональних вузлів.
36. Які датчики можуть виступати як датчики дискретних сигналів. Які види представлення дискретних сигналів Вам відомі, яким схемам можуть бути побудовані входні формувачі дискретних сигналів за відсутності гальванічної розв'язки?
37. Поясніть принцип використання гальванічної розв'язки при введенні дискретних сигналів, як можна боротися з брязкотом "сухих контактів", як у загальному випадку виглядає структурна схема пристрою введення дискретних сигналів?
38. Поясніть призначення пристроїв виведення дискретних сигналів та наведіть прості схеми вихідних формувачів без гал

8. Методи навчання

Виконання лабораторних робіт з використанням наочних технічних засобів навчання у вигляді систем моделювання за допомогою інженерних пакетів проектування цифрових пристроїв; виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

9. Форми контролю

Систематичний контроль за самостійною роботою студентів і якістю засвоєння ними поточного навчального матеріалу:

- на лабораторних роботах шляхом перевірки підготовки до виконання роботи;
- роботу над індивідуальними завданнями по лабораторним роботам; - вивчення літератури, що рекомендувалася, та конспекту лекцій; - оформлення звітів по лабораторним роботам.

Поточний контроль знань студентів проводиться:

- на лабораторних роботах оцінюється підготовка до роботи, обсяг її виконання, результати захисту звіту;
- на лекційних заняттях виконується вибіркове опитування студентів;

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

1. <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1031>
2. Тестування та контроль якості (QA) вбудованих систем. Навчальний посібник/ І. А. Клименко, В. А. Таранюк, В. В. Ткаченко, О. О. Писарчук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 75 с.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Первинні вимірювальні перетворювачі фізичних величин: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2018. - 311 с.
2. Електронні елементи та пристрої для систем безпеки й охорони: навч. посіб. / Г. І. Барило, М. В. Вісьтак, З. Ю. Готра, В. В. Лесінський, Л. Ф. Політанський; за заг. ред. З. Ю. Готри; М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2017. – 214 с.
3. Sensors and Actuators. Engineering system instrumentation / Clarence W. de Silva. – CRC Press. Taylor&Francis Group. – 2016. – 831 p.

Інформаційні ресурси

НМК на е-льорні (до створення)