

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о.декана факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

«__» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. проректора з науково-
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«__» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх
технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

«__» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ЦИФРОВІ ТА МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ»

Ступінь вищої освіти – магістр

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальності

Спеціальність – 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка

Освітньо-професійна програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем


Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. (год.)	ІРС, (год)	Тренінг (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем)
Денна	1	1	30	15	5	4	96	150	1
Заочна	1	1	8	4				150	1

Тернопіль – ЗУНУ – 2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки магістра галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, спеціальності – 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, затвердженою Вченою радою ЗУНУ
протокол № 10 від 23.06.2023р.

Робочу програму склав доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, к.т.н. доцент Пітух Ігор Романович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем
протокол № 1 від 28.08.2023р.

Завідувач кафедри СКС  Андрій СЕГІН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
протокол № 1 від 31.08.2023р.

Голова групи
забезпечення спеціальності  к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП  к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни „Цифрові та мережеві технології систем автоматизації”

Дисципліна “Цифрові та мережеві технології систем автоматизації”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності	Статус дисципліни – обов’язкова циклу професійної підготовки Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 174 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка	Рік підготовки: ДФН– 1, ЗФН - 1 Семестр: ДФН – 1, ЗФН – 1, 2
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – магістр	Лекції: ДФН –30 год. ЗФН – 8 год. Практичні заняття: ДФН – 15год. ЗФН – 4 год.
Загальна кількість годин –150		СРС: ДФН – 100год, в т. ч. тренінг – 4год. ЗФН – 138 год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 3		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання дисципліни “Цифрові та мережеві технології систем автоматизації”

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою дисципліни “Цифрові та мережеві технології систем автоматизації” є ознайомлення з широкою номенклатурою та принципами побудови і функціонування комп’ютеризованих цифрових мережевих систем автоматизації, базовими принципами і питаннями фундаментальної важливості.

2.2 Завдання вивчення дисципліни.

Завданням дисципліни є надання студентам теоретичних знань і практичних навиків у проектуванні цифрових систем автоматизації, керування доступом до середовища і логічного каналу; засвоєння принципів мережевої взаємодії.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного управління для розроблення автоматизованих систем керування технологічними процесами та об’єктами.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Засвоєння знань за програмою вступного фахового випробування за спеціальністю.

2.5. Результати навчання

Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення мережевих систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об’єктами.

3. Програма навчальної дисципліни „Цифрові та мережеві технології систем автоматизації”

Змістовний модуль 1. Технологія безпроводних мережевих технологій систем автоматизації.

Тема1. Проблеми мережевих технологій.

Історія розвитку. Стільникові мережі і широкосмугові технології. Проблеми безпроводних мережевих технологій.

Література: 1

Тема 2. Основи передавання інформації.

Методи передавання аналогових і цифрових даних та сигналів. Середовища передавання. Пропускна здатність каналу і концепція ущільнення.

Література: 1, 2

Тема 3. Мережі зв'язку. Методи комутації і архітектура протоколів мережевих технологій.

Локальні, міські і глобальні мережі. тоди комутації каналів і пакетів. Архітектури протоколів TCP/IP і OSI.

Література: 3

Змістовний модуль 2. Організація мережевих технологій.

Тема 4. Технологія безпроводного зв'язку. Захист від помилок.

Анени та їх характеристики. Особливості і режими розповсюдження радіохвиль надвисоких частот (НВЧ). Загасання та завмирання сигналу в системах мобільного зв'язку. Методи компенсації помилок і спотворень, які вносяться завмиранням сигналу. Методи кодування сигналів. Метод розширеного спектру для забезпечення множинного доступу.

Література: 3

Тема 5. Організація безпроводних мереж.

Принципи організації систем автоматизації.

Література: 4

Тема 6. Безпроводні стільникові мережі.

Принципи і організація сотової системи. Функціонування стільникової мережі з часовим та кодовим розділенням каналів. Принципи побудови стільникової мережі третього покоління.

Література: 7

Змістовний модуль 3. Безпроводні локальні мережі

Тема 7. Безпроводні системи і безпроводні абонентські лінії.

Безпроводні системи стандарту DECT. Безпроводні абонентські лінії в системі WLL. Стандарт і архітектура IEEE 802.16

Література: 5

Тема 8. Протоколи MOBILE IP і WAP.

Універсальна система мобільного зв'язку. Частотний спектр UMTS. Мережева архітектура UMTS. Технологія високошвидкісної передачі даних в downlink.

Література: 1, 6

Тема 9. Безпроводні локальні сітки та їх технологія.

Технологія безпроводних локальних мереж. Інфрачервоні локальні мережі. Мережі з розширеним спектром. Мережі з вузькою смуговою надвисокочастотною передачею.

Література: 7

Тема 10. Ближній радіозв'язок.

Стандарти BLUETOOTH і архітектура протоколів. Радіо і вузько смугова специфікація. Протокол управління логічним каналом.

Література: 5

4. Структура залікового кредиту дисципліни „Цифрові та мережеві технології систем автоматизації”

ДФН

	Кількість годин			
	Лекції	Практ.	Самост	Контр.заходи
<i>Змістовний модуль 1. Технологія безпроводних мережевих технологій систем автоматизації</i>				
Тема1. Проблеми мережевих технологій.	3		10	Поточне опитування
Тема 2. Основи передавання інформації.	3		10	Поточне опитування
Тема 3. Мережі зв'язку. Методи комутації і архітектура протоколів мережевих технологій.	3	1	10	Ситуаційне завдання

Змістовний модуль 2. Організація мережевих технологій				
Тема 4. Технологія безпроводного зв'язку. Захист від помилок.	3	2	10	Поточне опитування
Тема 5. Організація безпроводних мереж.	3	2	10	Поточне опитування
Тема 6. Безпроводні стільникові мережі	3	2	10	Ситуаційне завдання
Змістовний модуль 3. Безпроводні локальні мережі				
Тема 7. Безпроводні системи і безпроводні абонентські лінії.	3	2	10	Поточне опитування
Тема 8. Протоколи MOBILE IP і WAP.	3	2	10	Поточне опитування
Тема 9. Безпроводникові локальні мережі та їх технологія.	3	2	10	Ситуаційне завдання
Тема 10. Ближній радіозв'язок	3	2	10	Ситуаційне завдання
Тренінг			5	
Разом	30	15	100	Іспит

ЗФН

	Кількість годин		
	Лекції	Практ. зан.	СРС
Тема 1. Проблеми та технології мережевих технологій.	1	0,25	18
Тема 2. Основи передавання інформації.	1	0,25	18
Тема 3. Технологія безпроводного зв'язку. Захист від помилок.	1	0,25	18
Тема 4. Організація безпроводних мереж.	1	0,25	18
Тема 5. Безпроводникові стільникові мережі	1	0,25	18
Тема 6. Безшнурові системи і безпроводні абонентські лінії.	1	0,25	16
Тема 7. Протоколи MOBILE IP і WAP.	1	0,25	16
Тема 8. Безпроводні локальні мережі та їх технологія.	1	0,25	16
Разом	8	4	138

5. Тематика практичних робіт.

Практичне заняття № 1. Вивчення архітектури та дослідження організації каналів системи коміркового зв'язку GSM-900.

Література: 5

Практичне заняття № 2. Дослідження роботи мовного кодера/декодера системи коміркового зв'язку GSM-900.

Література: 2

Практичне заняття № 3. Дослідження принципів кодування мовного сигналу з використанням методу лінійного передбачення у системі коміркового зв'язку GSM-900.

Література: 7

Практичне заняття № 4. Дослідження принципів кодування мовного сигналу з використанням методу довгострокового передбачення у системі коміркового зв'язку GSM-900.

Література: 4

Практичне заняття № 5. Дослідження організації радіоканалів в системі GSM-900.

Література: 2, 4

Практичне заняття № 6. Дослідження та аналіз радіотрафіку в комірці системи GSM-900 та визначення загасання сигналу для різних типів територій.

Література: 3, 5

Практичне заняття № 7. Дослідження архітектури та основних функцій базової станції системи GSM-900.

Література: 6, 4

Практичне заняття № 8. Дослідження та аналіз параметрів комірки в системі GSM-900. Література: 5-7

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання дисципліни „Цифрові та мережеві технології систем автоматизації”

Пошук в мережі INTERNET та інших доступних джерелах новітньої інформації про передові апаратні, програмні, методологічні рішення та науково-технічний прогрес в галузі мережевих технологій автоматизації.

Розрахункове завдання. При заданих геометричних розмірах спіральної антени розрахувати та побудувати діаграму направленості в полярній або декартовій системі координат. Куту Θ надавати значення в межах $0... \pm 1800$ через 5° .

Обчислити основні параметри заданої антени. Дані для розрахунку:

Номер варіанта	Тип антени	Довжина антени L (мм)	Діаметр спіралі (мм)	Кількість витків n	Робоча частота f (ГГц)
1	Циліндр	48	D=10.5	7	8
2	Циліндр	54	D=10.5	7	7.5
3	Циліндр	70	D=10.5	14	7.5
4	Циліндр	75	D=10.5	6	7
5	Конічна	300	D=12, d=8	15	7
6	Конічна	95	D=12.5, d=8	6	6.5
7	Конічна	92	D=12.5, d=7	7	6.5
8	Конічна	90	D=13, d=8	6	6.2

7. Самостійна робота

№	Тематика
1	Історія розвитку і проблеми безпроводного зв'язку.
2	Основи передавання інформації.
3	Методи комутації каналів і пакетів та архітектура протоколів.
4	Антени та їх характеристики. Особливості розповсюдження радіохвиль на НВЧ.
5	Принципи супутникового зв'язку.
6	Принципи побудови сотових сіток.
7	Технологія без провідних систем та без провідних локальних сіток.
8	Стандарти BLUETOOTH і архітектура протоколів.
9	Тренінг

8. Тренінг з дисципліни.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни „Цифрові та мережеві технології систем автоматизації” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання результатів КППЗ;

- завдання на лабораторному обладнанні, тощо;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Цифрові та мережеві технології систем автоматизації” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПЗ)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %
1. Усне опитування на заняттях: 5 тем по 4 бали – мах 20 балів. 2. Письмова робота – мах 40 балів. 3. Практичне завдання: 4 практичні заняття по 10 балів – мах 40 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 6 тем по 5 бали – мах 30 балів. 2. Письмова робота – мах 30 балів. 3. Практичне завдання: 4 практичні заняття по 10 балів – мах 40 балів.	1. Підготовка КПЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів	1. Теоретичні питання: 3 питання по 25 балів - мах 75 балів. 2. Практичне завдання - мах 25 балів

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

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

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-10
2	Персональні комп'ютери	1-10
3	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-10
4	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-10
5	Електронний варіант лекцій	1-10
6	Інструкції до виконання практичних робіт (електронний варіант)	1-10
7	Обладнання: Мультимедійний проектор EB-S05 (1 шт.), рік виготовлення 2018, рік ведення в експлуатацію 2019. Ремонту не потребує. Комп'ютер на базі процесора Intel(R) Pentium(R) G4400 (3,3 GHz, RAM 4GB, HDD 500 GB) Дата введення в експлуатацію 2017 р.(19 шт.);	1-6

	Монітор: SAMSUNG S22D300 (18 шт.), Монітор: Acer V193W (1 шт.)	
8	Базове програмне забезпечення: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox) Спеціалізоване програмне забезпечення: Matlab Free Trial Version, Simulink Free Trial Version	1-8

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Пітух І.Р. Особливості побудови архітектур інтерактивних систем моніторингу об'єктів на основі кластер них моделей // Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем: Монографія / за загальною редакцією А.І.Сегіна / І.Р.Пітух – Тернопіль: ВПЦ «Університетська думка» 2023.- с.192-220.
2. Климаш М.М., Ящишин Є.М.// Радіомережі коміркового зв'язку.– Львів.– 2019.– 352с.
3. Path finding algorithm for moving robots and obstacles avoidance / S. Boeckx, P. Pelgrims, A. Parkhomenko, O. Gladkova, D.V. Merode. Ambient intelligence and embedded systems: proceedings of the international symposium, 14-16 September, 2017. Vaasa (Finland). URL: <http://amies-2017.internationalsymposium.org/proceedings.html>
4. J. Tan, L. Zhang, Y. -C. Liang and D. Niyato, "Intelligent Sharing for LTE and WiFi Systems in Unlicensed Bands: A Deep Reinforcement Learning Approach," in IEEE Transactions on Communications, vol. 68, no. 5, pp. 2793-2808, May 2020.
5. T. V. K. Buyakar, H. Agarwal, B. R. Tamma and A. A. Franklin, "Resource Allocation with Admission Control for GBR and Delay QoS in 5G Network Slices," 2020 International Conference on COMmunication Systems & NETworkS (COMSNETS), 2020, pp. 213-220.
6. Rafi M., Shaikh M.Sh. An improved semantic similarity measure for document clustering based on topic maps. Cornell University Library. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1303/1303.4087.pdf>.
7. Implementation of reusable solutions for remote laboratory development / A. Parkhomenko, O. Gladkova, A. Sokolyanskii, V. Shepelenko, Y. Zalyubovskiy. International Journal of Online Engineering. 2016. Vol. 12(7). P. 24–29.
8. Challenges and solutions for mobile object control system / D. Kravchenko, O. Kravchenko, A. Parkhomenko, O. Gladkova. Intelligent data acquisition and advanced computing systems: technology and applications: proceedings of 10th IEEE international conference, 21-23 September, 2017. Bucharest (Romania), 2017. P.988–993.
9. C. Zhang and P.Patras, "Long-term mobile traffic forecasting using deep spatio-temporal neural networks," in Proc. Eighteenth ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing, 2018, pp. 231–240.
10. J. Feng, X. Chen, R. Gao, M. Zeng and Y. Li, "DeepTP: An End-to-End Neural Network for Mobile Cellular Traffic Prediction," in IEEE Network, vol. 32, no. 6, pp. 108-115, December, 2018.
11. L. Chen, D.Yang, D.Zhang, C. Wang, J. Li and T.Nguyen, "Deep mobile traffic forecast and complementary base station clustering for C-RAN optimization," Journal of Network and Computer Applications, no. 121, pp. 59–69, 2018.