

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

НИЗОВІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Ступінь вищої освіти – магістр

Галузь знань – 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

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.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Залік (сем)
Денна	1	2	30	15	5	4	66	120	2
Заочна	1	1	8	4			108	120	3

Робочу програму склав д.т.н., професор, професор кафедри СКС
Николайчук Ярослав Миколайович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих
комп'ютерних систем
протокол № 3 від 12.10.2023 р.

Завідувач кафедри СКС



Андрій СЕГІН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
протокол № 2 від 12.10.2023 р.

Голова групи

забезпечення спеціальності



к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП



к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “Низові комп’ютерні систем управління”.

1. Опис дисципліни “Низові комп’ютерні систем управління”

Дисципліна “Низові комп’ютерні систем управління”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ДФН–5	галузь знань – 15 “Автоматика та приладобудування”	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 3	Спеціальність – 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	Рік підготовки: ДФН– 1, ЗФН - 1 Семестр: ДФН – 2, ЗФН – 2,3
Кількість змістових модулів – 2	Освітній ступінь – магістр	Лекції: ДФН –30 год. ЗФН – 8 год. Практичні заняття: ДФН – 15 год. ЗФН – 4 год.
Загальна кількість годин ДФН– 120; ЗФН– 120		СРС: ДФН – 70 год, в т. ч. тренінг – 4год. ЗФН – 108 год. Індивідуальна робота -5 год.
Тижневих годин – 8, з них аудиторних – 3		Вид підсумкового контролю – залік

2. Мета і завдання дисципліни “Низові комп’ютерні систем управління”

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою дисципліни “Низові комп’ютерні систем управління” є вивчення теоретичних основ, методології та техніки побудови НКСК, а також оволодіння знаннями вміннями та навичками практичного вирішення спеціалізованих задач дослідження та управління складними квазістаціонарними та нестационарними об’єктами, реалізації програмно-апаратного забезпечення побудови інформаційних моделей об’єктів управління та їх використання в реальному масштабі часу.

2.2. Завдання вивчення дисципліни:

Завдання дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) застосування сучасних методів проектування та створення комп’ютерних систем керування та їх елементів на низовому рівні.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні проявляти здатність проектувати, налагоджувати, технічного супроводжувати, експлуатувати системи автоматизованого управління та їх компоненти з урахуванням всіх аспектів поставленої задачі на низовому рівні, а також знання теорії та принципів побудови систем автоматизованого управління на низовому рівні та вміння застосувати методи математичного опису статичної і динамічної процесів у системах автоматизованого управління на низовому рівні, аналізувати стійкість і якість процесів керування та корекції динамічних властивостей систем.

3. Зміст дисципліни “Низові комп’ютерні систем управління”

Змістовий модуль 1. Системні об’єкти та архітектура низових комп’ютерних систем управління.

Тема1. Системні об’єкти НКСК.

Характеристики системних об’єктів НКСК. Критерії проблемної орієнтації НКСК. Розрахунок характеристик НКСК. Системні характеристики об’єктів управління.

Література: 1-12

Тема 2. Архітектури НКСК.

Монопольна архітектура, розділеного часу, мультипрограмна, мультипроцесорна; мережеві архітектури: магістральна, зіркова, кільцева, систолічна. Багаторівневі архітектури НКСК: ієрархічна, трьохрівнева магістральна, зірково-магістральна; НКСК з безпроводними каналами зв'язку: на основі радіоканалів; на основі оптичних каналів зв'язку. Сотові НКСК.

Література: 1-12

Тема 3. Моделі об'єктів НКСК.

Статистичні та інформаційні моделі об'єктів НКСК: сигнальні, статистичні, спектральні. Інформаційні технології побудови моделей НКСК.

Література: 1-12

Змістовний модуль 2. Моделі об'єктів низових комп'ютерних систем керування

Тема 4. Логіко-статистичні інформаційні моделі об'єктів НКСК:

амплітудна, динамічна, фазова, глобальна дисперсія.

Література: 1-12

Тема 5. Моделі квазістаціонарних об'єктів НКСК:

часова ймовірнісна, кластерна.

Література: 1-12

Тема 6. Ентропійні моделі та моделі Хемінового простору.

Література: 1-12

Тема 7. Моделі фрейми. Моделі руху даних НКСК.

Література: 1-12

Тема 8. Матрична модель руху даних (ММРД).

Двомірна, модифікована двомірна, трьохмірна, багаторівнева.

Література: 1-12

Тема 9. Часові моделі руху даних НКСК.

Інтегральна часова модель РД, структурна часова, сітковий граф, суміщений часовий граф.

Література: 1-12

Тема 10. Структурні моделі руху даних НКСК.

Граф- розгалужене дерево, блок-схема алгоритму, граф-алгоритмічна.

Література: 1-12

Тема 11. Закони економічної доцільності побудови НКСК.

Фрактальності, Гроша, тах прибутку, якості, собівартості.

Література: 1-12

Тема 12. Економічні епюри циклів руху даних НКСК.

Сигнальна, диференціальна, інтегральна, сумарна інтегральна, глобальна.

4. Структура залікового кредиту дисципліни

ДФН

Теми занять	Кількість годин				
	Лекції	Практр об.	СРС	ІРС	Контрол.заход и
<i>Змістовний модуль 1. Системні об'єкти та архітектура НКСК</i>					
Тема 1. Системні об'єкти НКСК.	2		8	КПЗ	Поточне опитування
Тема 2. Архітектура НКСК.	2		8		Ситуаційне завдання
Тема 3. Статистичні та інформаційні моделі об'єктів НКСК:	2		8		Поточне опитування
<i>Змістовний модуль 2. Моделі об'єктів НКСК</i>					
Тема 4. Логіко-статистичні інформаційні моделі об'єктів НКСК	4	1	6	КПЗ	Поточне опитування
Тема 5. Моделі квазістаціонарних об'єктів НКСК	4	1	6		Ситуаційне завдання
Тема 6. Ентропійні моделі та моделі Хемінового простору.	2	1	5		Поточне опитування
Тема 7. Моделі руху даних НКСК.	4	2	5		Ситуаційне завдання

Тема 8. Матрична модель руху даних	2	2	5		Поточне опитування
Тема 9. Часові моделі руху даних НКСК..	2	2	5		Ситуаційне завдання
Тема 10. Структурні моделі руху даних НКСК..	2	2	5		Поточне опитування
Тема 11 Закони економічної доцільності побудови НКСК	2	2	5		Поточне опитування
Тема 12. Економічні епюри циклів руху даних НКСК.	2	2			Поточне опитування
Тренінг			4		
Разом	30	15	70	5	Залік

ЗФН

Теми занять	Кількість годин			
	Лекції	Практ. робот	СРС	ІРС
<i>Змістовний модуль 1. Системні об'єкти та архітектура НКСК</i>				
Тема 1. Системні об'єкти НКСК.	1	1	8	
Тема 2. Архітектура НКСК.	1		10	
Тема 3. Статистичні та інформаційні моделі об'єктів НКСК:			10	
<i>Змістовий модуль 2. Моделі об'єктів НКСК</i>				
Тема 4. Логіко-статистичні інформаційні моделі об'єктів НКСК	1	1	10	
Тема 5. Моделі квазістаціонарних об'єктів НКСК	1		10	
Тема 6. Ентропійні моделі та моделі Хемінового простору.	1		8	
Тема 7. Моделі руху даних НКСК.	1	1	10	
Тема 8. Матрична модель руху даних (ММРД).			10	
Тема 9. Часові моделі руху даних НКСК..	1		8	
Тема 10. Структурні моделі руху даних НКСК..		1	8	
Тема 11 Закони економічної доцільності побудови НКСК	1		8	
Тема 12. Економічні епюри циклів руху даних НКСК.	1		8	
Разом	8	4	108	

5. Тематика практичних робіт.

Практична робота №1

Тема: Сигнали, інтерфейси і протоколи комп'ютерних мереж.

Мета: Набути необхідні теоретичні знання щодо сигналів, інтерфейсів та протоколів комп'ютерних мереж.

Література: 1-12.

Практична робота №2

Тема: Моделі-фрейми

Мета роботи: Дослідити можливості моделей фреймів

Література: 1-12.

Практична робота №3

Тема: Канальний приймач

Мета роботи: Дослідити можливості канального приймача.

Література: 1-12.

Практична робота №4

Тема: Проектування системи з різними мереженими протоколами.

Мета роботи: Отримати навички проектування систем з різними мереженими протоколами

Література: 1-12.

Практична робота №5

Тема: Проектування архітектури мережі на основі моделей руху даних.

Мета роботи: Отримати навички проектування мережі на основі моделей руху даних різних архітектур.

Література: 1-12.

Практична робота №6

Тема: Проектування проблемно-орієнтованої комп'ютерної мережі.

Мета роботи: Отримати навички проектування проблемно-орієнтованої комп'ютерної мережі

Література: 1-12.

Практична робота №7

Тема: Проектування проблемно-орієнтованих комп'ютерних мереж з провідними лініями зв'язку

Мета роботи: Отримати навички проектування проблемно-орієнтованих комп'ютерних мереж з провідними лініями зв'язку

Література: 1-12.

Практична робота №8

Тема: Проектування проблемно-орієнтованих комп'ютерних мереж з безпроводними лініями зв'язку.

Мета роботи: Отримати навички проектування проблемно-орієнтованих комп'ютерних мереж з безпроводними лініями зв'язку.

Література: 1-12.

Практична робота №9

Тема: Побудова законів економічної доцільності.

Мета роботи: Навчитися будувати економічні епюри згідно законів економічної доцільності.

Література: 1-12.

Практична робота №10

Тема: Розрахунок стратегії проектування НКСК

Мета роботи: Набути необхідні теоретичні знання для розрахунку стратегії проектування НКСК.

Література: 1-12.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Варіанти КПЗ з дисципліни “Низові комп'ютерні системи керування”

Індивідуальне завдання з курсу “Низові комп'ютерні системи керування” виконується самостійно студентом на основі сформованого завдання. Комплексне практичне індивідуальне завдання охоплює основні теми курсу. Метою виконання завдання є засвоєння студентом конкретного завдання у вибраній галузі.

Комплексне практичне індивідуальне завдання повинно містити:

1. теоретичний опис обраної області;
2. опис поставленого завдання;
3. шляхи розв'язання поставленого завдання;
4. представлення результатів.

Виконання КПЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:

Технологія побудови однорівневих та багаторівневих комп'ютерних систем керуванні низового рівня..

7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
1	Класифікація взаємо кореляційних моделей ОУ.
2	Статистичні моделі ОУ (M_x, M_j).
3	Статистичні моделі ОУ (M_x).
4	Статистичні моделі ОУ (D_x, δ_x).

5	Системні моделі ОУ (Sw [Mx]).
6	Спектральні характеристики ОУ (Sw [Mv]).
7	Спектральні моделі ОУ (Sw [Mj]).
8	Системні об'єкти СКС.
9	Функціональні об'єкти СКС.
10	Таблиця пар системних об'єктів СКС.
11	Системні та функціональні об'єкти СКС.
12	Системні функції та глобальна модель СКС.
13	Драйвери системних об'єктів СКС.
14	Класифікація джерел інформації (Di).

8. Організація і 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. Методи навчання

У навчальному процесі використовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, групова робота, реферування, а також методи опитування, тестування, ділові ігри тощо.

10. Методи оцінювання

У процесі вивчення дисципліни “Низові комп’ютерні СК” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточне тестування та опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання виконання КППЗ;
- ректорська контрольна робота.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Низові комп’ютерні системи керування” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Семестр: 3- залік

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3
30	40	30
1. Письмова робота – мах 40 балів. 2. Практичне завдання: 5 практичних робіт по 12 балів – мах 60 балів	1. Письмова робота – мах 40 балів. 2. Практичне завдання: 5 практичних робіт по 12 балів – мах 60 балів	1. Підготовка КППЗ – мах 40 балів. 2. Захист КППЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 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)
------	--

12. Інструменти, обладнання, ПЗ, перелік наочних матеріалів, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Обладнання: Мультимедійний проектор EB-S05 (1шт.) Комп'ютер на базі процесора Intel(R) Celeron(R) J4005 (2.0 GHz, RAM 4GB, HDD 500 GB).(12 шт.); Монітор: Generic PnP (12 шт.).	1 -12
2	Операційна система: Windows 10, Базове програмне забезпечення: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox). Система дистанційного навчання: Moodle, Zoom (версія: 5.11.10)	1 -12
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1 -12
4	Електронний варіант конспекту лекцій	1 -12
5	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (електронний варіант)	1 - 8

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації.- Тернопіль: ТНЕУ, 2018.- 536с.
2. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем / Навчальний посібник / - Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф". 2019. – 392с., іл.
3. Николайчук Я.М. Теорія моделей руху даних розподілених комп'ютерних систем: Монографія / Николайчук Я.М., Пітух І.Р., Возна Н.Я. - Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф", 2018 – 216 с.
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. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Автоматизація виробничих процесів / І.В.Ельперін, О.М.Пупена, В.М.Сідлецький [та ін.] / К.: Ліра-К, 2017. – 378 с.
10. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації / В.Г.Трегуб - Ліра-К, 2019. – 344с.
11. Гладкова О.М., Пархоменко А.В. Дослідження та практична реалізація рекомендаційної системи для вибору апаратно-програмних платформ при автоматизованому проектуванні вбудованих систем. Наукові праці ДонНТУ. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». 2017. № 2(25). С. 22–31.

12. Дослідження та розробка автоматизованої системи віддаленого керування групою рухомих об'єктів / А.В. Пархоменко, О.М. Гладкова, О.П. Кравченко, Д.П. Кравченко. Вісник СХУ ім. В. Даля. 2017. № 8(238). С. 67–74.
13. Kostyk, F. Matiko, R. Fedoryshyn. Effect of flow pulsations on the accuracy of differential pressure flowmeters. *Challenges of Modern Technology*, Vol. 8, No. 1, 2017, pp. 23-31.
14. R. Fedoryshyn, S. Klos, V. Savytskyi, Y. Pistun, M. Woloszyn. Design of optimal filter for analog signal. *Energy Eng. Control Syst.*, 2018, Vol. 4, No. 2, pp. 93 – 102. <https://doi.org/10.23939/jeeecs2018.02.093>