

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматичної, електроніки та телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
та навчальної роботи

А.М. Мартиненко

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КІБЕРНЕТИЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **магістра**

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **172 Електронні комунікації та радіотехніка**

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Кібернетичні системи автоматики**» для студентів спеціальності **172 Електронні комунікації та радіотехніка**, другого (магістерського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньої програми «**Телекомунікаційні системи та мережі**», 2024 року.

Розробники: Сільвестров А.М., д.т.н, професор кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій, Руденко В.В., асистент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Олександр ШЕФЕР)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри автоматики,
електроніки та телекомунікацій

 (Олександр ШЕФЕР)

«19» серпня 2024 року № 1

Схвалено навчально-методичною комісією інституту (факультету)

Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  (Олександр ШЕФЕР)

«19» серпня 2024 року № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>17</u> <u>Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u>	Вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>172</u> <u>Електронні комунікації та радіотехніка</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
	Семестр		
Індивідуальне завдання – не передбачено;	Ступінь вищої освіти <u>магістр</u>	2-й	2-й
		Лекції	
		22 год.	0
		Практичні	
		28 год.	0
		Лабораторні	
		0 год.	0
		Самостійна робота	
100 год.	150 год.		
Індивідуальна робота:			
0 год.			
Вид контролю:			
диференційований залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50/100

для дистанційної форми навчання – 0/150

2. Мета навчальної дисципліни

Одержання теоретичних знань і навичок та умінь, створення алгоритмів, застосування методів ідентифікації та адаптації, методів обробки апріорної інформації в сучасних системах керування та одержання знань про застосування підходів, методів, алгоритмів, критеріїв, ознак, покращення якості відповідних систем розпізнавання, їх експлуатація.

Навчальна дисципліна використовується для формування наступних компетентностей, передбачених ОПП:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
- Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій у професійній діяльності.
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- Здатність постійно вдосконалювати професійні навички й бути сучасно навченим.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- Здатність здійснювати збір, аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду по тематиці дослідженнях.
- Формулювати (у формі презентацій або звітів) нові проекти та наукові задачі досліджень в ІТ-галузі, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.
- Здатність будувати відповідні моделі телекомунікаційних систем та мереж.
- Здатність застосовувати сучасні технології та інструментальні засоби в задачах галузі.
- Здатність розробляти та впроваджувати телекомунікаційні системи та програмні додатки, а також використовувати існуючі.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна «Кібернетичні системи автоматики» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні дисципліни «Оптичні технології в телекомунікаційних системах», а також дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікувані результати навчання з дисципліни базуються на результатах навчання, визначених освітньо-професійною програмою. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

- Застосовувати перспективні методи дослідження та розв'язання професійних завдань на основі знань про світові тенденції розвитку телекомунікаційної техніки та ІТ.
- Використовувати принципи та концепції побудови телекомунікаційних систем та мереж у поєднанні з потрібним математичним апаратом.
- Розробляти та реалізовувати сучасні та перспективні інфокомунікаційні системи та мережі;
- Формувати технічні завдання та брати участь в розробці апаратних та/або програмних засобів телекомунікаційних систем та мереж.
- Застосовувати навички в розумінні наукових робіт в ІТ-сфері та інфокомунікаціях і відслідковувати найновіші досягнення в галузі телекомунікаційних систем та мереж, спілкуючись із колегами.
- Застосовувати знання для пошуку відповідних науково-технічних джерел, що мають відношення до задач досліджень інфокомунікацій, які необхідно розв'язати.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	С	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.

64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ диф.заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:
 диференційований залік;
 стандартизовані тести;
 презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
 аналітичні звіти, реферати, есе;
 інші види індивідуальних та групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ОБРОБКА АПРІОРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Тема 1. Загальна характеристика проблеми розпізнавання об'єктів і явищ.

Задачі розпізнавання. Класифікація систем розпізнавання. Основні задачі побудови систем розпізнавання. Методи вирішення задачі розпізнавання.

Практична робота № 1.

Практична робота № 2.

Тема 2. Обробка апріорної інформації

Системи розпізнавання без навчання. Навчальні системи розпізнавання. Самонавчальні системи розпізнавання.

Практична робота № 3.

Практична робота № 4.

Змістовий модуль 2. ІМОВІРНІСНІ СИСТЕМИ

Тема 3. Імовірнісні системи розпізнавання об'єктів і явищ.

Критерій Байеса. Мінімакський критерій. Критерій Неймана-Пірсона. Процедура послідовних рішень. Процедура навчання критерію Байеса. Процедура самонавчання.

Практична робота № 5.

Практична робота № 6.

Практична робота № 7.

Тема 4. Робочий словник ознак систем розпізнавання об'єктів і явищ.

Робочий словник детермінованих ознак при обмежених ресурсах. Робочий словник ознак з урахуванням імовірності їх визначення. Робочий словник ознак при імовірнісному опису класів. Ігровий підхід до побудови робочого словника ознак. Порівняльна оцінка ознак. Робочий словник ознак при відсутності апріорного словника ознак.

Практична робота № 8.

Практична робота № 9.

Змістовий модуль 3. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Тема 5. Створення простих програм, завдання класифікації.

Розглядаються базові алгоритми класифікації, такі як логістична регресія та метод опорних векторів, для розподілу даних за категоріями. Учасники навчаться створювати прості програми для вирішення задач класифікації.

Практична робота № 10.

Практична робота № 11.

Практична робота № 12.

Тема 6. Завдання регресії. Завдання кластеризації.

Досліджуються алгоритми регресії, такі як лінійна та поліноміальна регресія, для прогнозування числових значень. Вивчаються алгоритми кластеризації, як-от K-means та

ієрархічна кластеризація, для групування даних без попередньої інформації про мітки. Учасники використовуватимуть ці методи для сегментації та аналізу даних.

Практична робота № 13.

Практична робота № 14.

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми навчання

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Обробка апріорної інформації						
Тема 1. Загальна характеристика проблеми розпізнавання об'єктів і явищ	28	4	4			20
Тема 2. Обробка апріорної інформації	28	4	4			20
Разом за змістовим модулем 1	56	8	8			40
Змістовий модуль 2. Імовірнісні системи						
Тема 3. Імовірнісні системи розпізнавання об'єктів і явищ.	30	4	6			20
Тема 4. Робочий словник ознак систем розпізнавання об'єктів і явищ.	28	4	4			20
Разом за змістовим модулем 2	58	8	10			40
Змістовий модуль 3. Технологія розробки моделей штучного інтелекту						
Тема 5. Створення простих програм, завдання класифікації.	20	4	6			10
Тема 6. Завдання регресії. Завдання кластеризації	16	2	4			10
Разом за змістовим модулем 3	36	6	10			20
<i>Усього годин</i>	150	22	28			100

б) для дистанційної форми навчання

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Обробка апріорної інформації						
Тема 1. Загальна характеристика проблеми розпізнавання об'єктів і явищ	30	-	-			30
Тема 2. Обробка апріорної інформації	30	-	-			30
Разом за змістовим модулем 1	60	-	-			60
Змістовий модуль 2. Імовірнісні системи						
Тема 3. Імовірнісні системи розпізнавання об'єктів і явищ.	30	-	-			30
Тема 4. Робочий словник ознак систем розпізнавання об'єктів і явищ.	30	-	-			30
Разом за змістовим модулем 2	60	-	-			60
Змістовий модуль 3. Технологія розробки моделей штучного інтелекту						
Тема 5. Створення простих програм, завдання класифікації.	15	-	-			15
Тема 6. Завдання регресії. Завдання кластеризації	15	-	-			15
Разом за змістовим модулем 3	30	-	-			30
<i>Усього годин</i>	150	-	-			150

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Моделювання систем розпізнавання в комп'ютерному середовищі MATLAB.	2	
2	Моделювання самонавчальних систем розпізнавання в середовищі MATLAB	2	
3	Застосування мінімаксного критерію для керування стаціонарним об'єктом керування	2	
4	Застосування ігрового підходу для реалізації робочого словника ознак	2	
5	Дослідження способів подання даних та побудова алгоритму	2	
6	Побудова алгоритмічних структур мовою програмування Python	2	
7	Дослідження метрик задач регресії та класифікації	2	
8	Побудова функцій	2	
9	Уведення інформації у файли	2	

10	Зчитування інформації з файлів	2	
11	Дослідження особливостей побудови моделей машинного навчання	2	
12	Побудова моделей регресії	2	
13	Побудова моделей класифікації	2	
14	Дослідження метрик задач регресії та класифікації	2	
	Усього	28	

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Лабораторні завдання не передбачені		

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Основні задачі побудови систем розпізнавання	5	6
2	Розклад апріорного простору ознак на області	5	6
3	Вибір алгоритмів розпізнавання	5	8
4	Визначення робочого алфавіту класів і робочого словника	5	8
5	Структура програмного забезпечення Matlab	5	10
6	Задачі розпізнавання	5	6
7	Метод вирішення задачі розпізнавання	5	6
8	Обробка апріорної інформації	5	6
9	Системи розпізнавання без навчання	5	8
10	Навчальні системи розпізнавання	5	8
11	Самонавчальні системи розпізнавання	5	8
12	Процедура послідовних рішень	5	6
13	Процедура навчання критерію Байеса	5	8
14	Робочий словник ознак систем розпізнавання об'єктів	5	8
15	Порівнювальна оцінка ознак	5	6
16	Особливості створення моделей мовою програмування	5	16

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль може бути відведено від 70 до 100 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на лабораторних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання контрольних робіт для дистанційної форми навчання – до 70 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку не менше 35 балів, допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Сільвестров А.М. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Кібернетичні системи автоматики» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти. / А.М. Сільвестров – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 41 с.

2. Матеріали до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Кібернетичні системи автоматики» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти /Укладач Сільвестров А.М. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. 14 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Python у прикладах і задачах. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2020. – 152 с
2. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.
3. Галай В.М., Зеленський К.Х., Сільвестров А.М. Теорія оптимальних систем автоматичного керування технологічними процесами: Навчальний посібник.- Полтава: ПНТУ, 2008.- 149с.

Допоміжна

1. Stefanie M. Hands-on data analysis with Pandas / Molin Stefanie. – Birmingham: Packt PublishingLtd., 2019. – 707 с.
2. Онищенко С.В. Використання штучного інтелекту для розпізнавання терористичних та ворожих військових об'єктів / С.В. Онищенко, О.І. Лактіонов, А.Д. Глушко // *Вісник Хмельницького національного університету*. Серія: Технічні науки. – 2024. – Т. 335, № 3, ч. 1. – С. 166–171. – DOI 10.31891/2307-5732-2024-335-3-24
3. Laktionov O. Практичні кейси створення згорткових моделей штучного інтелекту для задач розпізнавання образів / O. Laktionov, N. Pedchenko, A. Yanko // *Системи управління, навігації та зв'язку*. Збірник наукових праць. – Полтава: НУПП, 2024. – Т. 3 (77). – С. 136-140. – doi:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.3.136>.
4. Laktionov O.I. Improvement of the method for optimization of predicting the efficiency of a robotic platform / O.I. Laktionov, I.S. Laktionova // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. – 2024. – № 3. – P. 135–141. – <https://doi.org/10.33271/nvngu/20243/135>
5. Implementation of unsupervised learning models for analyzing the state's security level / O. Laktionov et al. *Advanced Information Systems*. 2024. Vol. 8, no. 3. P. 85–91. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.3.10>
6. Shefer, O., Laktionov, O., Pents, V., Hlushko, A., & Kuchuk, N.. (2024). Practical principles of integrating artificial intelligence into the technology of regional security predicting. *Advanced Information Systems*, 8(1), 86–93. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.1.11>

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=2294>
2. Scikit-learn: machine learning in Python – scikit-learn 0.16.1 documentation. *scikit-learn: machine learning in Python – scikit-learn 0.16.1 documentation*. URL: <https://scikit-learn.org/>
3. TensorFlow. *TensorFlow*. URL: <https://www.tensorflow.org/>
4. Ultralytics. Isolating Segmentation Objects. *Home - Ultralytics YOLO Docs*. URL: <https://docs.ultralytics.com/guides/isolating-segmentation-objects/#can-i-save-isolated-objects-including-the-background-using-ultralytics-yolov8>