НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Богдан КОРОБКО
«_21_» _____08_____ 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні методи аналізу та інтелектуальні технології в телекомунікаціях»
(назва навчальної дисципліни)

Підготовки	Доктор філософії (назва ступеня вищої освіти)
Освітньо-наукової програми	Телекомунікації та радіотехніка (назва освітньо-наукової програми)
Спеціальності	172 Електронні комунікації та радіотехніка (код і назва спеціальності)

Полтава
2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні методи аналізу та інтелектуальні технології в телекомунікаціях» для здобувачів вищої освіти спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Розробник: Янко Аліна Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Погоджено:

Гарант освітньо-наукової програми _____ Олександр ШЕФЕР

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Протокол від «26» 08 2026 року №1

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем _____ Олена ДВІРНА

«26» 08 2026 року

Схвалено навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «27» 08 2026 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки _____ Олександр ШЕФЕР

«27» 08 2026 року

© Янко А.С., 2026 рік
© Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="2">Галузь знань

17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</td><td rowspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 120</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="5">Спеціальність

172 Електронні комунікації та радіотехніка</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 1</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Індивідуальне завдання –</td><td>Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Ступінь вищої освіти

третій (освітньо-науковий)</td><td>22 год.</td></tr>
<tr><td>Практичні</td></tr>
<tr><td>20 год.</td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>78 год.</td></tr>
<tr><td>Індивідуальна робота: 0 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю: екзамен</td></tr>
</table>

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

для денної форми здобуття освіти – 42/78

2. Мета навчальної дисципліни

Мета – формування у здобувачів вищої освіти комплексу теоретичних знань та практичних навичок щодо застосування системного підходу, математичного моделювання й методів штучного інтелекту для проектування, аналізу, оптимізації сучасних і перспективних мереж електронних комунікацій (5G/6G, SDN/NFV).

Визначені освітньо-науковою програмою компетентності, для формування яких використовується ця навчальна дисципліна:

ІК. Здатність здобувача продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у галузі електроніки, автоматизація та електронних комунікацій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї.

ЗК3. Здатність до постійного професійного саморозвитку та самовдосконалення.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність визначати й аналізувати актуальні наукові проблеми та застосовувати сучасні підходи до вирішення складних дослідницьких завдань у межах професійної та наукової інноваційної діяльності.

ЗК8. Здатність до формування системного наукового світогляду та професійної етики.

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки, отримувати нові наукові результати щодо вирішення актуальних завдань і проблем із використанням відповідного науково-методичного апарату.

СК2. Уміння аналізувати функціонування систем передачі й захисту інформації та інтерпретувати результати аналізу, застосовувати інтелектуальні методи для оцінки ефективності їхніх характеристик та робити обґрунтовані висновки щодо покращення пропускної здатності, якості та надійності каналів зв'язку.

СК3. Здатність застосовувати у професійній діяльності теоретичні знання, інструменти та методи для здійснення ефективного інформаційного пошуку, структурування інформації, формулювання наукових та професійних завдань в області телекомунікацій та радіотехніки.

СК5. Здатність розробляти та оцінювати проєкти в області телекомунікацій та радіотехніки на основі фактів, отриманих в результаті проведення досліджень та демонструвати своєчасність і спланованість у дослідженнях.

СК6. Здатність до обробки результатів експериментальних досліджень з використанням сучасних методів у задачах галузі.

СК7. Здатність ефективно використовувати дослідницькі навички та знання в предметній області спеціальності.

СК8. Здатність проектувати, обслуговувати, експлуатувати обладнання телекомунікації та радіотехніки; мати детальні знання спеціальної області дослідження в поєднанні зі знаннями загальної наукової складової.

СК9. Здатність до діяльності, яка пов'язана з трансформацією наукових досліджень в області телекомунікацій та радіотехніки і розробок інших науково-технологічних досягнень у новий чи покращений продукт.

СК10. Здатність застосовувати отримані знання та навички для створення власних інноваційних проектів і рішень у сфері телекомунікацій та радіотехніки.

СК11. Здатність продукувати нові ідеї і розв'язувати комплексні завдання у галузі дослідницько-інноваційної діяльності.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення дисципліни є попередньо опрацьовані дисципліни: Методи, моделі та проєктні рішення в телекомунікаціях та радіотехніці; Філософія та наукове мислення; Методологія наукових досліджень в телекомунікаціях та радіотехніці.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Компетентності, для формування яких використовується ця навчальна дисципліна базується на результатах навчання:

ПР1. Уміти формувати і аргументовано відстоювати власну позицію з різних проблем в області телекомунікацій та радіотехніки.

ПР2. Уміти визначати та задовольняти потреби особистого та наукового розвитку, бути критичним і самокритичним.

ПР4. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, статистичні методи аналізу даних та/або складної структури.

ПР5. Уміти системно мислити, формувати принципово нові ідеї, пропонувати способи розв'язання поставлених наукових та практичних задач в умовах неповної або обмеженої інформації, демонструючи гнучкість у прийнятті рішень.

ПР6. Мати необхідні теоретичні та методичні знання в сфері телекомунікацій та радіотехніки і на межі предметних галузей, для проведення наукових і прикладних досліджень на високому рівні сучасних досягнень галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій.

ПР7. Визначати актуальні наукові та практичні проблеми у сфері телекомунікацій та радіотехніки.

ПР8. Вміти виконувати самостійно науково-дослідну діяльність в сфері телекомунікацій і радіотехніки з використанням сучасних методів наукових досліджень, дотримуючись академічної доброчесності та правил професійної етики.

ПР9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та впроваджувати інноваційні проекти і технічні рішення у сфері телекомунікацій та радіотехніки, застосовуючи отримані наукові знання та навички.

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	ЄКТС Значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	**A**	**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	**B**	**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	**C**	**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 розглядались 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 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 є:

Поточний контроль
- Виконання практичних робіт
- Тестування
- Виконання завдань самостійної роботи

Підсумковий контроль
- екзамен

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Аналітичне моделювання та методи аналізу складних телекомунікаційних систем.

Цей модуль присвячений фундаментальним методам дослідження процесів у сучасних мережах та розглядає практичне застосування нейромереж й інтелектуальних алгоритмів для автоматизації мереж.

Тема 1. Метод системного підходу в аналізі інфокомунікацій.

Принципи декомпозиції та синтезу складних мереж. Побудова математичних моделей телекомунікаційних систем у просторі станів.

Практичне заняття 1

Тема 2. Сучасні аспекти теорії масового обслуговування (ТМО).

Аналіз систем із пріоритетами, непуассонівськими потоками (Self-similar traffic) та механізмами управління чергами (AQM).

Практичне заняття 2

Тема 3. Математичний апарат теорії графів у задачах оптимізації топологій.

Методи аналізу живучості та стійкості мереж. Алгоритми знаходження оптимальних шляхів у динамічних графах.

Практичне заняття 3

Тема 4. Статистичні методи аналізу великих масивів даних (Big Data).

Методи інтелектуального аналізу даних (Data Mining) для моніторингу трафіку та виявлення аномалій у реальному часі.

Практичне заняття 4

Тема 5. Машинне навчання (ML) для управління мережевими ресурсами.

Застосування навчання з вчителем (Supervised Learning) для прогнозування навантаження та класифікації трафіку.

Практичне заняття 5

Тема 6. Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) у радіотехніці.

Динамічний доступ до спектру, когнітивні радіосистеми та інтелектуальне управління потужністю передавачів.

Практичне заняття 6

Тема 7. Нейронні мережі в обробці сигналів.

Використання глибокого навчання (Deep Learning) для демодуляції, компенсації завад та оцінки параметрів каналу зв'язку.

Практичне заняття 7

Тема 8. Інтелектуальні технології в мережах 5G/6G та концепція SDN/NFV.

Мережевий слайсинг (Slicing) на основі ШІ. Програмно-конфігуровані мережі з елементами самоорганізації (SON).

Практичне заняття 8

Тема 9. Кібербезпека телекомунікаційних систем на засадах інтелектуальних агентів.

Розробка систем виявлення вторгнень (IDS) та протидії кіберзагрозам із використанням методів інтелектуального аналізу.

Практичне заняття 9

Практичне заняття 10

8. Структура навчальної дисципліни для денної форми здобуття освіти

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. Аналітичне моделювання та методи аналізу складних телекомунікаційних систем.						
Тема 1. Метод системного підходу в аналізі інфокомунікацій.	12	2	2			8
Тема 2. Сучасні аспекти теорії масового обслуговування (ТМО).	12	2	2			8
Тема 3. Математичний апарат теорії графів у задачах оптимізації топологій.	12	2	2			8
Тема 4. Статистичні методи аналізу великих масивів даних (Big Data).	12	2	2			8
Тема 5. Машинне навчання (ML) для управління мережевими ресурсами.	12	2	2			8
Тема 6. Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) у радіотехніці.	12	2	2			8
Тема 7. Нейронні мережі в обробці сигналів.	12	2	2			8
Тема 8. Інтелектуальні технології в мережах 5G/6G та концепція SDN/NFV.	12	2	2			8
Тема 9. Кібербезпека телекомунікаційних систем на засадах інтелектуальних агентів.	24	6	4			14
Разом за змістовим модулем 1	**120**	**22**	**20**			**78**
Усього годин	**120**	**22**	**20**			**78**

9. Перелік питань для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
	для денної форми
Семінарські заняття не передбачені*	

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної форми
1	**Практичне заняття 1. Системний аналіз інфокомунікацій.** Побудова структурно-логічних моделей складних мереж. Метод декомпозиції системи на підсистеми та аналіз їх взаємозв'язків у просторі станів.	2
2	**Практичне заняття 2. Моделювання процесів у ТМО.** Розрахунок характеристик систем із пріоритетним обслуговуванням. Аналіз впливу самоподібного трафіку (LRD-процеси) на продуктивність мережевих вузлів.	2
3	**Практичне заняття 3. Оптимізація топологій на графах.** Застосування алгоритмів Дейкстри та Беллмана-Форда для динамічної маршрутизації. Оцінка структурної надійності та живучості мережі за допомогою теорії графів.	2
4	**Практичне заняття 4. Аналіз Big Data в телекомунікаціях.** Методи візуалізації та статистичної обробки мережевих логів. Виявлення статистичних викидів та аномалій у потоках трафіку за допомогою методів кластеризації.	2
5	**Практичне заняття 5. Застосування системи залишкових класів (RNS) у високопродуктивних обчисленнях.** Організація паралельних обчислень на основі модулярної арифметики. Дослідження методів перетворення даних із позиційної системи числення в RNS та навпаки. Оцінка швидкодії арифметичних операцій.	2
6	**Практичне заняття 6. Навчання з підкріпленням (RL).** Розробка стратегій динамічного розподілу спектральних ресурсів. Моделювання поведінки інтелектуального агента в умовах когнітивного радіодоступу.	2
7	**Практичне заняття 7. RNS-орієнтовані архітектури нейронних мереж та цифрової обробки сигналів**. Реалізація операцій згортки та матричного множення в системі залишкових класів. Оптимізація обчислювальної складності нейропроцесорів для телекомунікаційних пристроїв (Edge Computing).	2
8	**Практичне заняття 8. Проєктування мережевого слайсингу (Slicing).** Алгоритми інтелектуального управління ресурсами в концепції SDN/NFV. Налаштування параметрів якості обслуговування (QoS) для різних слайсів 5G.	2
9	**Практичне заняття 9. Інтелектуальні системи виявлення вторгнень (IDS).** Побудова моделей виявлення DoS/DDoS атак на основі аналізу аномалій поведінки трафіку. Проєктування логіки інтелектуальних агентів захисту.	2
10	**Практичне заняття 10. Аналіз кібербезпеки в IoT/6G.** Оцінка вразливостей протоколів передачі даних. Використання методів федеративного навчання (Federated Learning) для забезпечення конфіденційності в розподілених мережах.	2
Разом		**20**

11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної форми
Лабораторні заняття не передбачені*	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи здобувача є поглиблення фахових знань через критичний аналіз міжнародних наукових джерел і стандартів, оволодіння методами комп'ютерного моделювання та проведення самостійних досліджень для розробки інноваційних технічних рішень і формування наукових висновків у межах дисертаційної роботи.

Види самостійної роботи здобувача:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій програмі навчальної дисципліни;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ п/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної форми
Тема 1. Метод системного підходу в аналізі інфокомунікацій.		
1	Методологія системного моделювання. Порівняльний аналіз аналітичного, імітаційного та концептуального моделювання.	4
2	Особливості опису нелінійних процесів у телекомунікаціях.	4
Тема 2. Сучасні аспекти теорії масового обслуговування (ТМО).		
3	Непуассонівські моделі трафіку. Самоподібність та фрактальні властивості мережевого трафіку.	4
4	Огляд методів оцінки параметра Херста (H) для сучасних широкосмугових мереж.	4
Тема 3. Математичний апарат теорії графів у задачах оптимізації топологій.		
5	Просторово-часова стійкість топологій. Дослідження метрик центральності графів у задачах стійкості до цілеспрямованих атак.	4
6	Теорія складних мереж (Complex Networks) та безмасштабні мережі.	4
Тема 4. Статистичні методи аналізу великих масивів даних (Big Data).		
7	Інфраструктура для обробки Big Data. Архітектури Apache Hadoop та Spark у задачах телекомунікаційного моніторингу.	4
8	Методи паралельних обчислень для аналізу CDR-записів (Call Detail Record).	4
Тема 5. Машинне навчання (ML) для управління мережевими ресурсами.		
9	Етика та регулювання ШІ в мережах. Проблема «чорної скриньки» в алгоритмах ML.	4
10	Стандартизація ITU-T щодо впровадження машинного	4

	навчання в архітектури майбутніх мереж (IMT-2020/2030).	
Тема 6. Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) у радіотехніці.		
11	Когнітивне радіо та спектральна ефективність. Алгоритми відчуття спектра (Spectrum Sensing).	4
12	Використання багаторуких бандитів (Multi-armed bandits) для вибору оптимального каналу передачі.	4
Тема 7. Нейронні мережі в обробці сигналів.		
13	Глибоке навчання та непозиційні системи числення. Використання системи залишкових класів (RNS) для прискорення інференсу нейронних мереж в Edge-пристроях.	4
14	Оптимізація обчислювальної складності.	4
Тема 8. Інтелектуальні технології в мережах 5G/6G та концепція SDN/NFV.		
15	Оркестрація в SDN/NFV. Технології мережевої віртуалізації (Hypervisors, Containers).	4
16	Сценарії застосування мережевого слайсингу для критичних комунікацій (uRLLC) та масового IoT.	4
Тема 9. Кібербезпека телекомунікаційних систем на засадах інтелектуальних агентів.		
17	Інтелектуальна протидія кіберзагрозам. Методи Zero Trust Architecture (ZTA) у телекомунікаціях.	7
18	Аналіз крипто-адаптивності та захищеності мереж перед загрозами постквантового періоду.	7
Разом		78

13. Індивідуальне завдання

Індивідуальні завдання не передбачені.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення дисципліни:

- Опорний конспект лекцій з мультимедійним супроводом
- Обладнання Arduino Uno, Raspberry pi, ноутбуки, проектор, телевізор.
- Програмне забезпечення Visual Studio Code, Google Colab, мова програмування python.

Перелік основних **soft skills**, які формуються під час вивчення дисципліни

Завдяки темі 1 та роботі з топологіями (тема 3), здобувач вищої освіти вчиться бачити мережу не як набір пристроїв, а як цілісний механізм. Це допомагає розуміти, як зміна в одному вузлі вплине на всю систему.

Робота з теорією черг (ТМО) та статистичним аналізом (Big Data) тренує здатність розкладати складну проблему на складники, знаходити «вузькі місця» та приймати рішення на основі цифр, а не припущень.

Оскільки модулі охоплюють передові технології (AI, 5G/6G, SDN), формується навичка швидко опановувати нові інструменти в умовах динамічного ринку.

Вивчення машинного навчання (ML) для прогнозування навантаження привчає мислити на випередження – передбачати можливі збої та дефіцит ресурсів замість усунення їхніх наслідків.

Теми кібербезпеки та аналізу трафіку формують розуміння важливості конфіденційності та відповідального ставлення до інтелектуальних агентів, які мають доступ до приватної інформації.

Засвоєння матеріалу дає змогу розрізняти доцільність застосування складного ШІ та класичних математичних методів, що сприяє оптимізації часових і ресурсних витрат.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння здобувачами навчального матеріалу здійснюється шляхом виконання практичних робіт, оцінювання завдань самостійної роботи, проведення тестування, а також у формі індивідуальних співбесід під час консультацій.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Схема нарахування балів* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни за видами робіт

Види робіт/контролю	***Перелік тем***									
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	*Тема 7*	*Тема 8*	*Тема 9*	
	Практичне заняття									
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Виконання практичних завдань	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***
Виконання завдань самостійної роботи	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	***2***	
Тестування		***6***						***6***		
Всього за темами	***4***	***10***	***4***	***4***	***4***	***4***	***4***	***10***	***6***	
Екзамен	***50***									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***									

*В таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Завдання виконано в повному обсязі. Програмний код працює коректно та оптимізовано. Здобувач продемонстрував глибоке розуміння теми, навів вичерпні висновки з аналізом результатів
1	Робота виконана не в повному обсязі або містить суттєві помилки в коді чи схемі підключення. Відсутні висновки. Продемонстровано лише мінімальну здатність застосовувати інструменти на практиці.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Оцінювання тестування:

Для здобувачів денної форми навчання: 0,2×25=5;

- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів;
- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-50	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (2×25=50), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

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 підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):
- робота на практичних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів.

Присутність на лекціях та практичних 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 здобувача на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

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

17. Методичне забезпечення

1. Янко А.С. Опорний конспект лекцій з дисципліни **«Сучасні методи аналізу та інтелектуальні технології в телекомунікаціях»** для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 78 с.
2. Янко А.С. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни **«Сучасні методи аналізу та інтелектуальні технології в телекомунікаціях»** здобувачам третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 30 с.
3. Янко А.С. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни **«Сучасні методи аналізу та інтелектуальні технології в телекомунікаціях»** здобувачам третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 11 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Панченко В. Є. Системний аналіз складних систем : підручник / В. Є. Панченко. – Київ : Центр навчальної літератури, 2019. – 364 с.
2. Бондаренко М. Ф. Теорія графів: алгоритми та практичне застосування : навч. посібник / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, І. Ю. Руткевич. – Харків : СМІТ, 2011. – 432 с.
3. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning / C. M. Bishop. – New York : Springer, 2006. – 738 p.
4. Sutton R. S. Reinforcement Learning: An Introduction / R. S. Sutton, A. G. Barto. – 2nd ed. – MIT Press, 2018. – 552 p.
5. Гудфеллов Я. Глибоке навчання / Я. Гудфеллов, І. Бенджіо, А. Курвіль. – Київ : Видавець, 2022 (або англ. вид. MIT Press). – 800 с.
6. Stallings W. Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud / W. Stallings. – Addison-Wesley Professional, 2015. – 544 p.
7. Шнайєр Б. Прикладна криптографія та безпека мереж / Б. Шнайєр. – 2-ге вид. – Київ : Діалектика, 2019. – 816 с.

8. Хаятт Г. Мережі 5G: Архітектура, технології та інтелектуальне управління / Г. Хаятт. – Wiley-IEEE Press, 2021. – 400 p.

9. Кошман С. О. та ін. Методологія системного підходу : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / С. О. Кошман, С. О. Мороз, А. С. Янко та ін. – Харків : ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2016. – 124 с.

10. Data processing in the system of residual classes / V. Krasnobayev, A. Kuznetsov, A. Yanko et al. – Minden, Nevada, USA : ASC Academic Publishing, 2019. – 208 p.

11. Social and economic security: threats and strengthening targets : monograph / S. Onyshchenko, O. Maslii, A. Hlushko, A. Yanko et al. – Warszawa : E-Science space, 2023. – 203 p.

12. Data Error Correction Method for Increasing the Information Protection of an Automated Robotic Platform : a monograph / A. Yanko, O. Laktionov, N. Pedchenko et al. – Warsaw : E-SCIENCE SPACE, 2024. – 74 p.

13. Янко А. С. Модульні роботизовані комплекси: технічні та програмні рішення : монографія / А. С. Янко, Б. Р. Боряк, О. І. Лактіонов. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2025. – 178 с.

14. Маслій О. А. Детермінанти економічної безпеки держави в парадигмі цифрового розвитку : монографія / О. А. Маслій, А. О. Кудінова, А. А. Буряк, А. С. Янко та ін. – Івано-Франківськ : «НАІР», 2025. – 324 с.

15. Onyshchenko S., Haitan O., Yanko A., Zdorenko Y., Rudenko O. Method for Detection of the Modified DDoS Cyber Attacks on a Web Resource of an Information and Telecommunication Network Based on the Use of Intelligent Systems. *Proceedings of the Modern Data Science Technologies Workshop (MoDaST 2024)* (Lviv, Ukraine, May 31 – June 1, 2024). CEUR-WS.org, 2024. Vol. 3723. P. 219–235. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3723/paper12.pdf

16. Аналіз динаміки популярності мов програмування за даними відкритих індексів / Ю. В. Кучма, А. С. Янко, Е. Ю. Рубін, В. В. Поліновський. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*. 2026. № 1 (503). Т. 2. С. 10–20. DOI: https://doi.org/10.15589/znp2026.1(503).2.2.

17. Methodology for Calculating the Human Capital Vulnerability to AI Index / S. Onyshchenko, O. Maslii, A. Yanko, A. Cherviak, O. Chumak. *Economies*. 2026. Vol. 14, no. 8. P. 298. DOI: https://doi.org/10.3390/economies14080298.

18. Модель персоналізації навчального процесу через інтеграцію LLM у вебзастосунок із динамічною генерацією пояснень / А. С. Янко, М. С. Мизюра. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2026. Вип. 16, т. 1. С. 255–263. DOI: https://doi.org/10.32782/2220-8674-2026-16-1-29.

19. An adaptive model for software code quality assessment in refactoring tasks based on fuzzy logic / S. Liubarskyi, A. Yanko, Y. Zdorenko, B. Khudayarov. *Advanced Information Systems*. 2026. Vol. 10, no. 1. P. 83–93.

20. Self-regulating security operations center based on federated learning with post-quantum secure aggregation mechanisms / Y. Zhyvylo, A. Yanko, Y. Kuchma, T. Fesenko. *Advanced Information Systems*. 2026. Vol. 10, no. 4. P. 116–125.

21. Адаптивна модель оцінювання довіри для міждоменних систем безпеки на основі архітектури Zero Trust / Є. Живило, А. Янко, Е. Рубін, В. Магалецька. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2026. Вип. 26, т. 1. С. 52–66. DOI: https://doi.org/10.32782/2078-0877-2026-26-1-7.

22. Post-quantum multi-factor authentication in multi-domain identity federations with adaptive security policy management / Ye. Zhyvylo, A. Yanko, Yu. Kuchma, T. Fesenko, Yu. Kalashnikova. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2026. № 4. С. 146–155. DOI: https://doi.org/10.33271/nvngu/2026-4/146.

Допоміжна література

1. Глобальні телекомунікаційні мережі : навч. посіб. / В. Б. Толубко, Л. Н. Беркман, С. В. Козелков та ін. – Київ : ДУТ, 2017. – 420 с.
2. Азаров О. Д. Сучасні інфокомунікаційні технології : навч. посіб. / О. Д. Азаров, О. В. Кадук, Д. А. Степанов. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 188 с.
3. Stallings W. Network Security Essentials: Applications and Standards / W. Stallings. – 6th ed. – Pearson, 2017. – 448 p.
4. Identification of air targets using a hybrid clustering algorithm / O. Laktionov, A. Yanko, N. Pedchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – Vol. 5, no. 4 (131). – P. 89–95. – DOI: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.314289.
5. Практичні кейси створення згорткових моделей штучного інтелекту для задач розпізнавання образів / О. І. Лактіонов, Н. М. Педченко, А. С. Янко // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – 2024. – Т. 3, № 77. – С. 136–140. – DOI: https://doi.org/10.26906/sunz.2024.3.136.
6. Processing of the residuals of numbers in real and complex numerical domains / V. Krasnobayev, A. Yanko, A. Kuznetsov et al. // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies : monograph. – 2021. – P. 529–555. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-43070-2_24.
7. Yanko A. Implementation of cryptographic transformations based on the residue number system to enhance digital security / A. Yanko, V. Krasnobayev, A. Hlushko, M. Myziura // Системи контролю інформації та інтелектуальні технології. Досягнення та застосування : монографія / під наук. ред. проф. В. Вичужаніна. – Львів-Торунь : Liha-Pres, 2025. – С. 7–25. – DOI: https://doi.org/10.36059/978-966-397-538-2-1.
8. Influence of the number system in residual classes on the fault tolerance of the computer system / A. Yanko, V. Krasnobayev, A. Martynenko // Radioelectronic and Computer Systems. – 2023. – № 3(107). – P. 159–172. – DOI: https://doi.org/10.32620/reks.2023.3.13.
9. Янко А. С. Теоретичне обґрунтування математичної моделі безвідмовності системи обробки інформації автоматизованих робототехнічних платформ у системі залишкових класів / А. С. Янко, О. О. Крук, С. О. Гончаренко // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – 2025. – № 1(79). – С. 72–76. – DOI: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2025.1.72-76.
10. Yanko A. Enhancing the protection of automated ground robotic platforms in the conditions of radio electronic warfare / A. Yanko, N. Pedchenko, O. Kruk // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – 2024. – № 6. – P. 136–142. – DOI: https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-6/136.

19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7730
2. Онлайн-симулятор схемотехніки та робототехніки Tinkercad: https://www.tinkercad.com/circuits
3. Хмарне середовище математичного моделювання та обчислень MATLAB Online: https://matlab.mathworks.com/
4. Платформа для професійного моделювання мікропроцесорних систем Proteus Cloud: https://www.labcenter.com/simulation/
5. Інтерактивний симулятор для розробки вбудованих систем на базі STM32/ESP32 Wokwi: https://wokwi.com/
6. Репозитарій навчальних та наукових проєктів GitHub: https://github.com/

7. Академія мережевих технологій Cisco Networking Academy: https://www.netacad.com/
8. Освітні ресурси з штучного інтелекту та глибокого навчання DeepLearning.AI: https://www.deeplearning.ai/
9. Навчальна платформа для фахівців з кібербезпеки TryHackMe: https://tryhackme.com/