



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Київський інститут залізничного транспорту**  
**Факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»**  
**Кафедра «Системи штучного інтелекту та телекомунікаційні технології»**

**Затверджую**

Завідувач кафедри СШІТТ

Леонід ТИМЧЕНКО

Протокол № 7 від «21» березня 2024 р.



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Викладач	Кандидат технічних наук, доцент Наталія КОКРЯЦЬКА
E-mail	kokryatska_ni@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Основи теорії передачі даних
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерні технології та системи штучного інтелекту
Рівень вищої освіти	Перший (бакалавр)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Обсяг дисципліни кредитах ECTS	3
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку
Мета вивчення дисципліни	Формування у бакалаврантів компетенцій у галузі теорії передачі даних, знань способів вимірювання кількості інформації у повідомленні, способів кодування для економного та надійного передавання повідомлень інформаційними каналами, уміння аналізувати інформаційні потоки, обробляти та передавати дані із застосуванням спеціалізованих комп'ютерно-інтегрованих середовищ (MathCad).
Інтегральна компетентність	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, яка дозволяє розв'язувати теоретичні завдання та практичні проблеми у конкретних умовах професійної діяльності, використовуючи відомості про

	реальний об'єкт дослідження.
Загальні та фахові компетентності	<p>Здатність до комплексного виявлення та розв'язання проблеми; здатність аналізувати, оцінювати повноту та достовірність інформації в ході професійної діяльності, переносити знання та навички у нову ситуацію, бачити нові проблеми в знайомих ситуаціях, знаходження різних способів вирішення проблеми; уміння формулювати задачу, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок. Розвиток особистісних і професійно значимих якостей, які дозволяють само реалізуватися в сфері майбутньої професійної діяльності. Здатність проводити дослідження на сучасному науковому рівні, а саме мати:</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</p> <p>ЗК 4. Здатність використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій;</p> <p>ЗК 5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;</p> <p>ЗК 8. Здатність працювати автономно та в команді;</p> <p>ЗК 11. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;</p> <p>ЗК 12. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p>ФК 1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу, обробки й передачі інформації;</p> <p>ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та чисельні методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;</p> <p>ФК 6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору та обробки даних, їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу;</p> <p>ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації;</p> <p>ФК 10. Здатність застосовувати знання з основ теорії передачі даних, уміння підвищувати завадостійкість передачі та прийому даних, ущільнення даних для забезпечення ефективного, надійного оброблення та передавання інформації.</p>

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

**Модуль 1. Основні поняття теорії передачі даних та характеристики джерел й каналів передачі.**

**Тема 1. Основні поняття теорії передачі даних. Інформаційні характеристики джерел і каналів передачі інформації.**

Розглядаються основні поняття інформації, ентропії, повідомлень, каналів зв'язку, кількісне оцінювання інформації, ентропії.

Рекомендована література: 1, 2, 5, 10, 13, 17 (основна), 1, 2, 3, 9 (допоміжна).

### **Тема 2. Ентропія складних систем.**

За вказаною темою розглядаються поняття умовної ентропії, ентропії об'єднання двох джерел інформації, поняття продуктивності дискретного джерела інформації, швидкість передачі інформації, кількість інформації в реальних дискретних повідомленнях.

Рекомендована література: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 (основна); 1, 2, 4, 5, 6, 8 (допоміжна).

### **Тема 3. Інформаційні характеристики каналів передачі інформації.**

За вказаною темою розглядаються швидкість передачі інформації каналом зв'язку, інформаційні втрати при передачі інформації дискретним каналом зв'язку, пропускна здатність дискретного каналу із завадами, швидкість передачі дискретним каналом із завадами, пропускна здатність неперервного каналу, порівняння пропускних спроможностей дискретного та неперервного каналів.

Рекомендована література: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 (основна); 2, 3, 4, 5, 6 (допоміжна).

## **Модуль 2.**

### **Тема 4. Узгодження фізичних характеристик сигналу та каналу.**

Розглядаються основні фізичні характеристики каналу зв'язку, поняття статистичного кодування, моделювання дискретного каналу.

Рекомендована література: 5, 6, 7, 8, 9 (основна); 1, 3, 5, 8 (допоміжна).

### **Тема 5. Основні принципи кодування інформації. Застосування статистичних алгоритмів стиснення до блоків повідомлення.**

За вказаною темою розглядаються основні поняття і визначення, представлення кодів, статистичне кодування, елементи теорії префіксних множин, оптимальні методи статистичного стиснення інформації Шеннона-Фано, Хаффмена.

Рекомендована література: 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (основна); 4, 5, 8 (допоміжна).

### **Тема 6. Стиснення блокових повідомлень статистичними алгоритмами. Адаптивний алгоритм Хаффмена з упорядкованим деревом.**

Розглядаються поняття теоретичних границь стиснення інформації, метод блокування повідомлення, адаптивний алгоритм Хаффмена з упорядкованим деревом.

Рекомендована література: 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (основна); 5, 6 (допоміжна).

### **Тема 7. Основи завадостійкого кодування.**

Розглянуті елементи двійкової арифметики, основні принципи завадостійкого кодування, код з перевіркою на парність, виявляюча та виправляюча здатність кодів, завадостійке кодування.

Рекомендована література: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (основна); 1, 3, 4 (допоміжна).

### **Тема 8. Систематичні коди. Код Хемінга. Циклічні коди.**

Рекомендована література: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 (основна); 1, 3, 4 (допоміжна).

### **Тема 9. Методи кодування-декодування інформації в паралельно-ієрархічній мережі.**

Розглянуті основи кодування-декодування інформації в паралельно-ієрархічній мережі за пірамідальною схемою обчислень.

Рекомендована література: 18, 19 (основна); 7 (допоміжна).

## **Індивідуальні завдання**

Індивідуальні завдання бакалавранти отримують у відповідності до тем, які розглядаються.

## РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання	<p>ПРН 26 Здатність використовувати знання способів вимірювання кількості інформації, яка містяться в будь-яких повідомленнях, способів кодування для економного подання повідомлень і надійного передавання їх інформаційними каналами з завадами та використання універсальних пакетів прикладних програм.</p> <p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>Здатність до використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>Знання та розуміння предметної області, у якій здійснюється професійна діяльність.</p> <p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Здатність застосовувати знання з математики для використання математичних методів і моделей при дослідженні, проектуванні об'єктів автоматизації, систем штучного інтелекту, застосуванні комп'ютерно-інтегрованих технологій.</p> <p>Здатність застосовувати в необхідному обсязі знання з фізики та електротехніки для розуміння процесів, які відбуваються в об'єктах та системах автоматизації, системах штучного інтелекту, при використанні комп'ютерно-інтегрованих технологій.</p>
-------------------------------	---

## ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	<p>Поточний модульний контроль I– 45 балів</p> <p>Поточний модульний контроль II– 30 балів</p> <p>Підсумковий контроль – (залік) - 25 балів</p>
<b>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ</b>	
<p>Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (залік).</p> <p>Підсумкові бали навчальної дисципліни = Загальна кількість балів (Сума балів перед підсумковим контролем + Кількість балів за підсумковим контролем).</p>	

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.

82-89	Добре («зараховано»)	В	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-81		С	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
65-74	Задовільно («зараховано»)	Д	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-64		Е	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
21-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки
1-20		Ф	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Базова

1. Абакумов В. Г. Теорія інформації та кодування. Ч.1.: Підручник. Київ: НТУУ «КПІ». Каф. ЗТ та РІ, 2009. – 90 с. .

2. Жураківський Ю. П., Полторак В. П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.; Вища школа, 2001. – 255 с.
3. Подлевський Б. М., Рикалюк Р. Є. Теорія інформації: Підручник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2016. – 339 с.
4. Тулякова Н. О. Теорія інформації: Навчальний посібник / Н. О. Тулякова. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 212 с
5. Вінницький В. П., Поліщук В. Г. Підручник "Термінальне устаткування та передавання інформації в телекомунікаційних системах. – К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2004. – 436 с.
6. Волочій Б. Ю. Передавання сигналів у інформаційних системах. Ч.1.: Нав. Посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. - 196 с.
7. Панфілов І. П., Дирда В. Ю., Капацін А. В. Теорія електричного зв'язку. – К.: Техніка, 1998. – 322 с.
8. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Теорія електричного зв'язку. . – К.: Техніка, 2006. – 552 с.
9. Бабак В. П. Детерміновані сигнали і спектри: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. П. Бабак, А. Я. Белецький. – К.: Техніка, 2003. – 455 с.
10. Попов А. О. Теорія сигналів. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / уклад. А. О. Попов, А. С. Порєва, К. О. Іванько, І. П. Голубєва, Є. С. Карплюк. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 65 с.
11. Ямненко Ю. С. Теорія інформації та обробка сигналів-1. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник / уклад.: Ю. С. Ямненко, К. С. Клен. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с.
12. C. Berrou, A. Glavieux: "Near Optimum Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo Codes." IEEE Trans. Commun. Vol. 44, 1996, S.1261-1270.
13. C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima: "Near Shannon Limit ErrorCorrecting Coding and Decoding: Turbo Codes." Proc. IEEE Int. Conf. Commun., May 1993, S. 1064-1070.
14. R. E. Blahut: Principles and practice of information theory, Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, 1987.
15. S. Lin, D. J. Costello: Error control coding: Fundamentals and Applications, Englewood Cliffs, NJ,: Prentice- Hall Inc., 1983.
16. N. Wiener: Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Mashine. Paris: Hermann, 1948.
17. G. Ungerbock: Channel Coding with Multilevel/phase Signals. IEEE Trans. Inform. Theory, IT-28,1982, S.55-67.
18. J. G. Proakis: Digital Communications. – New York: McGraw-Hill, 2000.
19. .Кокряцька Н. І. Моделі паралельно-ієрархічного перетворення. Монографія. ДЕТУТ. - Полтава: ТОВ "АСМІ", 2012, 140 с.
20. Тимченко Л. І., Кокряцька Н. І., Герцій О. А., Петровський М. С., Степанюк Д. С. Паралельно-ієрархічні мережі для оброблення зображень. Теоретичні дослідження : монографія / Л. І. Тимченко, Н. І. Кокряцька, О. А. Герцій, М. С. Петровський, Д. С. Степанюк — Полтава: АСМІ, 2017. – 469 с.

### Допоміжна

1. Абакумов В. Г., Гордієнко О. Я., Попович П. В. Теорія електричного зв'язку. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. К. КПІ, Політехніка. 2008. – 72 с.
2. Абакумов В. Г., Гордієнко О. Я., Попович П. В. Теорія електричного зв'язку. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. К. КПІ, Політехніка. 2008. – 72 с.
3. Барковський В. В., Барковська Н. В., Лопатін О. К. Математика для економістів: Теорія ймовірностей та математична статистика. – К.: Нац. акад. управління, 1997. – 225 с.
4. Зайцев Г. Ф., Стеклов В. К., Бріцький О. І. Теорія автоматичного управління. – К.: Техніка, 2002. – 688 с.

5. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Проективання телекомунікаційних мереж. – К.: Техніка, 2002. – 792 с..
6. Філіпський Ю. К. Випадкові сигнали в радіотехніці. – К.: Вища шк., 1986. – 126 с.
7. Попов А. О. Теорія сигналів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» / уклад. А. О. Попов. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 270 с.
8. Тимченко Л. І. Розробка методів для реалізації квантронного оброблення зображень / Тимченко Л. І., Кириченко О. В. // Придніпровський научний вестник. – № 8 (144). – 2013. – С. 15–26. –ISSN 1561-6940.
9. Андруник В. А. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник, Л. Б. Чирун, Л. В. Чирун. – Львів: Новий світ, 2017. – 470 с.