

СИЛАБУС КУРСУ

ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ



Ступінь вищої освіти – бакалавр

Спеціальність F5 Кібербезпека та захист інформації

Освітньо-професійна програма «Кібербезпека»

Рік навчання: 1

Семестр: 2

Кредитів: 4

Мова викладання: українська

Керівник курсу: к.т.н., доцент Сегін Андрій Ігорович

Контактна інформація: ase@wunu.edu.ua

Опис дисципліни

«Теорія інформації і кодування» є обов'язковою дисципліною циклу професійної підготовки бакалаврів зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації». Мета дисципліни полягає в ознайомленні студентів з теоретичними основами оцінки інформаційних процесів, організації ефективного завадостійкого кодування з виявленням і виправленням помилок, алгоритмів кодування та декодування даних, сучасних методів кодування даних в каналах зв'язку, а також отриманні студентами практичних навичок в створенні як апаратних так і програмних кодерів і декодерів з використанням сучасних програмних і апаратних засобів.

Завдання дисципліни «Теорія інформації і кодування» полягає у здобутті студентами теоретичних знань про принципи та методи оцінки інформативності повідомлень, формування кодів та оцінки їх ефективності, здобуття практичного досвіду вирішення завдань завадостійкого кодування, отриманні практичних навиків розробки апаратних та програмних кодерів-декодерів, освоєнні сучасних методів кодування даних.

Структура курсу

Тема		Результати навчання
1.	Основні поняття теорії інформації.	Розуміння понять інформації, кількість інформації, ентропії, середньої кількості інформації, пропускну здатність каналу для дискретних повідомлень.
2.	Міри оцінки кількості інформації та ентропії	Знання методів визначення кількості інформації та ентропії за Хартлі, Шеноном та іншими оцінками.
3.	Визначення кількості інформації та ентропії для багатоканальних об'єктів.	Знання методів визначення кількості інформації та ентропії для багатоканальних джерел інформації.
4.	Визначення умовної кількості інформації та ентропії для статистично залежних джерел	Розуміння умовної імовірності подій. Вміти визначати кількість інформації для статистично залежних подій. Вміти визначати середню кількість інформації та середню ентропію для статистично залежних джерел

		інформації.
5.	Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин	Розуміння поняття і характеристики єдності вимірювання, забезпечення єдності вимірів. Знання поняття еталону, первинних та вторинних еталонів, еталонів копій, еталонів порівняння, робочих еталонів; зразкових та робочих засобів вимірювань. Знання про метрологічне забезпечення вимірювань; наукову, організаційну, технічну і правову основи метрологічного забезпечення; перевірку та атестацію засобів вимірювань
6.	Загальна характеристика ефективного кодування	Вміти будувати оптимальні коди методами Шенона-Фано та Хаффмена. Знати префіксні коди.
7.	Алгоритм кодування методом Шенона-Фано та Хаффмена.	Знати характеристики завадозахищених кодів. Вміти визначати кодову відстань і коректуючу здатність кодів. Знати коди з повторенням, коди з повторенням та інверсією, коди із захистом за паритетом по горизонталі та по вертикалі, методику формування кореляційного та манчестерського коду, розуміти алгоритми виявлення та виправлення помилок.
8.	Коди Хемінга	Розуміти методику побудови кодів Хемінга та виявлення і виправлення помилок
9.	Лінійні групові коди.	Вміти формувати групові та методику виправлення помилок.
10.	Циклічні коди.	Знати методику формування циклічних кодів, алгоритми виявлення та виправлення
11.	Коди Ріда-Соломона.	Розуміти методику побудови кодів та виправлення помилок.
12.	Коди БЧХ	Знати методику кодування та декодування даних з використанням методики БЧХ..
13.	Коди в системі залишкових класів	Знати методику переведення даних в СЗК та навпаки, типи кодувань в СЗК.
14.	Коди Галуа	Розуміти основи теорія полів Галуа. Знати методику формування кодів Галуа та їх властивості.

Літературні джерела

1. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» /КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.Є.Коваленко. Електронні текстові дані (1 файл: 5,758 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 248 с.

2. Введення в теорію інформації : посібник до вивчення дисципліни теорія інформації для студентів за напрямом підготовки 6.050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Укладачі : Курко А.М., Решетник В.Я. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 108 с.

3. Основи теорії інформації та кодування. Конспект лекцій: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні та інформаційні системи і технології телебачення, кінематографії та звукотехніки»/ М.І. Романюк; Ю. Г. Савченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,86 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –70 с.

4. Приходько С. І., Трубочанінова К. А., Батаєв О. П. Основи теорії інформації та кодування: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 109 с., табл. 51.

5. Кодування сигналів в електронних системах. Частина 3. Способи кодування сигналів: Том 1. Натуральні, ефективні та лінійні коди [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», освітньої програми «Електронні прилади та пристрої» / С.В. Денбновецький, І.В. Мельник, Л.Д. Писаренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 470с.

6. Кодування сигналів в електронних системах. Частина 3. Способи кодування сигналів. Том 2. Групові, ітеративні та згорткові коди. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», освітньої програми «Електронні пристрої та системи» та «Електронні прилади та пристрої» / С.В. Денбновецький, І.В. Мельник, Л.Д. Писаренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –634 с.

7. Кодування сигналів в електронних системах. Частина 3. Способи кодування сигналів. ТОМ 3. Методи стиснення числової та текстової інформації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», освітньої програми «Електронні пристрої та системи» та «Електронні прилади та пристрої» / С.В. Денбновецький, І.В. Мельник, Л.Д. Писаренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –634 с.

8. Etzion T. Perfect Codes and Related Structures. World Scientific Publishing, 2022. — 436 p.

9. Radhakrishnan Sudhakar, Naduvath Sudev (eds.) Coding Theory. ITeXLi, 2022. — 124 p.

10. Calkavur S., Bonnecaze A., Cruz R.D., Sole P. Code Based Secret Sharing Schemes: Applied Combinatorial Coding Theory. Springer, 2019. — 274 p.

11. Moon T.K. Error Correcting Codes: Mathematical Methods and Algorithms. 1st edition — Wiley, 2021. — 995p.

12. Spezia Stefano. Mathematical Theory and Applications of Error Correcting Codes. Arcler Press, 2021. — 560 p.

13. Alvim M.S., Chatzikokolakis K., McIver A., Morgan C., Palamidessi C., Smith G.S. The Science Of Quantitative Information Flow. New York: Springer, 2020. — 484 p.

14. Ball S. A Course in Algebraic Error-Correcting Codes. Birkhäuser, 2020. — xiii, 177 p.

15. Gazi O. Forward Error Correction via Channel Coding. Springer, 2020. — 326 p

16. Slinko A. Algebra for Applications: Cryptography, Secret Sharing, Error-Correcting, Fingerprinting, Compression. 2nd Ed. — Springer, 2020. — 376 p.

17. Stratonovich R.L. Theory Of Information And Its Value. Springer, 2020. — 431 p.

18. Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем. Монографія / за загальною редакцією А.І. Сегіна – Тернопіль: ВПЦ “Університетська думка” 2023. – 495 с

19. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа: теория та застосування./Монографія/ - Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф", 2012. - 392 с.

20 Сегін А. І. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Теорія інформації та кодування». Тернопіль – 2017 – 93с.

21 Сегін А. І. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Теорія інформації та кодування». Тернопіль – 2017 – 60 с.

Політика оцінювання

Політика щодо строків і перескладання. Для виконання усіх видів завдань студентами і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів проводиться в установленому порядку.

Політика щодо академічної доброчесності. Списування під час проведення контрольних заходів заборонені. Під час контрольного заходу студент може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами, йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, використовувати, розповсюджувати, збирати варіанти контрольних завдань.

Політика щодо відвідування. За об'єктивних причин, що регламентуються положенням про навчальний процес ЗУНУ (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в дистанційній формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції факультету.

Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Теорія інформації та кодування» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за виконання практичних робіт № 1-4.	Підсумкова модульна письмова робота за темами № 1-7.	Оцінка за виконання завдання тренінгу згідно варіанту	Оцінка за виконання завдання самостійної роботи	Теоретичні питання: 2 питання по 30 балів - max 60 балів. Практичне завдання - max 40 балів.

Критерії оцінювання

Лабораторних робіт:

90-100 балів (Відмінно) – студент самостійно, без помилок, виконав усі кроки в рамках лабораторної роботи, зрозуміло та чітко пояснює хід виконання та отримані результати, відповідає правильно на додаткові запитання по темі роботи, вільно володіє та оперує термінами, поняттями. Допускаються незначні неточності, що не впливають на правильність результатів

75-89 балів (Добре) - студент в повній мірі виконав завдання лабораторної роботи, проте в процесі виконання допустив кілька дрібних помилок, орієнтується та може пояснити хід виконання завдання, відповідає на більшість додаткових запитань.

60-74 балів (Задовільно) - студент виконав завдання лабораторної роботи, але з суттєвими помилками. В цілому орієнтується в ході виконання завдань, демонструє поверхневі знання. Відповіді на додаткові питання є неповними.

0-59 балів (Незадовільно з можливістю повторного складання)– здобувач виконав завдання лабораторної роботи з серйозними помилками або не в повній мірі, внаслідок чого отримані результати є неправильними або не повними. Слабо орієнтується в ході виконання завдання та не може зрозуміло його пояснити. Не продемонстрував базових знань при відповіді на додаткові запитання. Або завдання не можна вважати виконаним.

Тренінгу:

90-100 балів (Відмінно) - студент самостійно, без помилок, в повній мірі виконав завдання, по обраній темі тренінгу. Допускаються незначні помилки та неточності, що суттєво не применшують успішне виконання завдання.

75-89 балів (Добре) - студент виконав завдання, з незначними помилками, які не сильно вплинули на кінцевий результат. Здобувач достатньо добре орієнтується в обраній тематиці та володіє матеріалом.

60-74 балів (Задовільно) - студент виконав завдання, з суттєвими помилками. В цілому здобувач володіє матеріалом по обраній темі тренінгу, але знання є неглибокими.

1-59 балів (Незадовільно) - студент не зміг виконати завдання або результати були неприйнятними. Не продемонстрував достатній рівень знань та володінням матеріалу за темою тренінгу.

Самостійної роботи:

90–100 балів (Відмінно) – в повній мірі виконане завдання самостійної роботи, глибоке розуміння матеріалу та розуміння ходу виконання завдання. Допускаються незначні неточності та дрібні помилки, які не впливають на правильність отриманих результатів.

75–89 балів (Добре) – виконане завдання самостійної роботи в повній мірі з деякими помилками, але студент орієнтується в теоретичному матеріалі та може пояснити хід виконання завдання.

60–74 балів (Задовільно) – завдання виконано з помилками, студент в загальному володіє теоретичним матеріалом, не може чітко пояснити хід виконання, знання є поверхневими і не системними.

1–59 балів (Незадовільно) – завдання самостійної роботи виконано в принципі не вірно чи не достатньо повно. Студент слабо володіє теоретичним матеріалом та не може пояснити хід виконання завдання.

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)