

Силабус курсу:



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

## ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ

<b>Ступінь вищої освіти:</b>	бакалавр
<b>Спеціальність:</b>	122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія»
<b>Рік підготовки:</b>	2
<b>Семестр викладання:</b>	весняний
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	5
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	залік

### **Автор курсу та лектор:**

к.т.н., доц. Сафонова Світлана Олександрівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії

посада

safonovasa@ukr.net

електронна адреса

+38(050) 470-14-67

телефон

WhatsApp, Viber

месенджер

407 НК, за розкладом

консультації

### **Викладач лабораторних занять:\***

Дерев'янченко Вікторія Сергіївна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

асистент

посада

derevyanchenko@snu.edu.ua

електронна адреса

+38(050)181-59-51

телефон

Viber

месенджер

407 НК, за розкладом

консультації

### **Викладач практичних занять:\***

к.т.н., доц. Сафонова Світлана Олександрівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії

посада

safonovasa@ukr.net

електронна адреса

+38(050) 470-14-67

телефон

WhatsApp, Viber

месенджер

407 НК, за розкладом

консультації

**Цілі вивчення  
курсу:**

**Анотація навчального курсу**

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у здобувачів навичок застосування сучасних методів теорії інформації, сигналів і кодування в інформаційних системах. Дисципліна є однією із базових для галузі ІТ. Здобувачі вищої освіти знайомляться з основами теорії інформації та сучасними напрямками її розвитку; основами теорії сигналів, спектрального аналізу та цифрової обробки сигналів; принципами кодування інформації; основами теорії ефективного кодування та надмірного кодування інформації та їх застосування в інформаційній техніці.

Дисципліна сприяє розумінню та засвоєнню здобувачами багатьох аспектів функціонування комп'ютерних та телекомунікаційних систем та мереж, процесів збору, зберігання, передачі та обробки, захисту інформації в інформаційних системах та технологіях.

Мета викладання дисципліни: вивчення основ теорії сигналів, цифрової обробки сигналів, методів кодування цифрової інформації.

Предмет навчальної дисципліни: основні поняття теорії інформації; модель джерела повідомлень; моделі каналів передачі даних; кодування як форма подання інформації; оптимальне кодування, як форма подання інформації з метою стиснення даних; надлишкове (завадостійке) кодування, як форма подання інформації з метою виявлення або виправлення та виправлення помилок у повідомленнях.

Курс може бути корисним здобувачам вищої освіти за спеціальностями в галузі знань «12. Інформаційні технології», а також майбутнім фахівцям з розробки математичного, інформаційного та програмного забезпечення інформаційних систем у галузі інформаційних технологій. Знання і навички, отримані при вивченні дисципліни, можуть використовуватись у професійному контексті системних програмістів та інженерів, що розробляють та обслуговують комп'ютерні системи і мережі.

**Результати  
навчання:**

Знати: методи вимірювання кількості інформації у повідомленнях, первинного кодування інформації, оптимального безнадлишкового (стиснення даних) кодування і завадостійкого надлишкового кодування з виявленням або виявленням і виправленням помилок у повідомленнях, кодування інформації у лінії зв'язку (середовищі розповсюдження сигналів).

Вміти: вимірювати та обчислювати кількість інформації у повідомленнях; обчислювати ентропію різних джерел повідомлень; виконувати стиснення даних за допомогою методів та алгоритмів оптимального кодування; обчислювати продуктивність різних джерел повідомлень; кодувати та декодувати повідомлення кодами, що виявляють або виявляють та виправляють помилки; обчислювати імовірність помилки при декодуванні надлишковими кодами.

**Передумови до початку вивчення:**

Базові знання та уявлення з вищої математики, дискретної математики, програмування.

### Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
4. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
6. Здатність працювати в команді.
7. Здатність до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу
8. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач в галузі комп'ютерних наук.
9. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти та експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.
10. Знати, розуміти і застосовувати математичне та логічне мислення, формулювати та досліджувати математичні моделі, зокрема дискретні математичні моделі, обґрунтовувати вибір методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретувати отримані результати.

### Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Введення в теорію інформації.	2/0/0	Поняття «інформації». Інформаційні системи. Системи передавання інформації. Основні поняття.	Тести. Індивідуальні завдання.
2.	Кількісні характеристики інформації, джерел повідомлень та каналів.	4/4/4	Структурні міри інформації. Статистична міра. Ентропія джерела. Властивості ентропії. Пропускна здатність дискретного та неперервного каналу.	Лабораторна робота «Кількість інформації, ентропія джерела повідомлень». Необхідно обчислити кількість інформації у повідомленнях, ентропію джерела повідомлень для різних значень вхідних даних, дослідити умови досягнення екстремуму. Проаналізувати результати, сформулювати висновки.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
				Індивідуальні завдання.
3.	Введення в теорію кодування.	4/4/6	Основні поняття теорії кодування. Теорема Шеннона про кодування дискретного джерела. Оптимальні коди Шеннона-Фано. Оптимальні коди Хаффмена. Перефіксісність кодів.	Лабораторна робота «Дослідження кодів ОНК: Шеннона-Фано та Хаффмена». За отриманими вхідними даними необхідно закодувати символи первинного джерела повідомлень символами вторинного джерела повідомлень, за алгоритмами кода Шеннона-Фано та Хаффмена. Довести обчисленнями оптимальність кода. Проаналізувати результати, сформулювати висновки. Індивідуальні завдання.
4.	Введення в теорію надлишкового (завадостійкого) кодування.	6/0/6	Класифікація завадостійких кодів. Загальний підхід до виявлення помилок. Загальний підхід до виправлення помилок. Лінійні коди. Методи завдання лінійного коду. Породжувальна матриця. Перевірочна матриця. Синдром помилки. Розрахунок ймовірностей виникнення помилок	Індивідуальні завдання.
5.	Стандартні коди з виявленням та виправленням помилок.	6/6/8	Код із парним числом одиниць. Код із повторенням. Інверсний код. Коди Хеммінга. Модифікований код Хеммінга. Циклічні коди: загальні поняття, породжувальна матриця, перевірочна матриця, вибір утворюючого полінома, синдром циклічного коду. Коди, що виправляють пачки помилок. Ітеративні коди.	Лабораторна робота «Дослідження стандартних кодів з виявленням та виправленням помилок». За отриманими вхідними даними необхідно закодувати вхідне повідомлення заданими кодами, внести в код спотворення припустимої кратності, декодувати спотворений код, продемонструвати на різних прикладах виконання ним чи невиконання заданої функції (виявлення та/або виправлення помилок) визначити характеристики кода, проаналізувати результати, сформулювати висновки. Індивідуальні завдання.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
6.	Кодування як засіб криптографічного закриття інформації.	2/0/2	Шифр простої підстановки. Шифр Віжинера. Шифрування гамуванням.	Індивідуальні завдання.
7.	Ефективність кодування та передачі інформації. Системи передачі даних зі зворотним зв'язком	4/0/2	Використання зворотного зв'язку для підвищення ефективності передачі інформації. Системи і мережі передачі даних. Класифікація систем із зворотним зв'язком.	Індивідуальні завдання.

## Рекомендована література

### Основна:

1. Подлевський Б. М. Теорія інформації в задачах: підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Київ: «Центр учбової літератури», 2017. – 271 с.
2. Подлевський Б. М. Теорія інформації : підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2016. – 342 с.
3. Ватолин Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 384 с.
4. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування : підручник / Ю. П. Жураковський, В. П. Полторак. – К. : Вища школа, 2001. – 255 с.
5. Тулякова Н. О. Теорія інформації : навч. посібник / Н. О. Тулякова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2008. – 212 с.

### Додаткова:

6. Архипова О. О. Частотний аналіз використання букв української мови / О. О. Архипова, В. М. Журавльов // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2009. – № 2(21). – С. 53–56.
7. Ван дер Варден Б. Л. Алгебра / Б. Л. ван дер Варден ; пер. с нем. А. А. Бельского; под ред. Ю. И. Мерзлякова. – М. : Наука, 1976. – 648 с.
8. Галлагер Р. Теория информации и надежная связь / Р. Галлагер ; пер. с англ. под ред. М. С. Пинскера и Б. С. Цыбакова. – М. : Сов. радио, 1974. – 720 с.
9. Кларк Дж. мл. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи / Дж. Кларк мл., Дж. Кейн ; пер. с англ. под ред. Б. С. Цыбакова. – М. : Радио и связь, 1987. – 392 с.
10. Котельников В. А. Теория потенциальной помехоустойчивости / В. А. Котельников. – М. : Госэнергоиздат, 1956. – 152 с.
11. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – Киев : Вища школа, 1977. – 280 с.
12. Лидовский В. В. Теория информации : учеб. пособие / В. В. Лидовский. – М. : Компания Спутник+, 2004. – 112 с.
13. Питерсон У. Коды, исправляющие ошибки / У. Питерсон, Э. Уэлдон ; пер. с англ.

под ред. Р. Л. Добрушина и С. И. Самойленко. – М. : Мир, 1976. – 596 с.

14. Стратонович Р. Л. Теория информации / Р. Л. Стратонович. – М. : Сов. радио, 1975. – 424 с.

15. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон ; пер. с англ. В. В. Чепыжова. – М. : Техносфера, 2004. – 368 с.

16. Фано Р. Передача информации. Статистическая теория связи / Р. Фано ; пер. с англ. под ред. Р. Л. Добрушина. – М. : Мир, 1965. – 483 с.

17. Харкевич А. А. Очерки общей теории связи : Избр. тр. / А. А. Харкевич. – М. : Наука, 1973. – Т. 3. – 194 с.

18. Хэмминг Р. В. Теория кодирования и теория информации / Р. В Хэмминг ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1983. – 176 с.

19. Цымбал В. П. Теория информации и кодирование / В. П. Цымбал. – Киев : Вища школа, 1992. – 263 с.

20. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон ; пер. с англ. под ред. О. Б. Лупанова и Р. Л. Добрушина. – М. : Иностран. л-ра, 1963. – 830 с. ([www.mast.queensu.ca/~math474/shannon1948.pdf](http://www.mast.queensu.ca/~math474/shannon1948.pdf))

21. Шульгин В. И. Основы теории передачи информации : учеб. пособие. Ч. 1. Экономное кодирование / В. И. Шульгин. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2003. – 102 с.

22. Шульгин В. И. Основы теории передачи информации : учеб. пособие. Ч. 2. Помехоустойчивое кодирование / В. И. Шульгин. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2003. – 87 с.

23. Сафонова С.О. Програмно-апаратне забезпечення автоматизованої системи / С.О. Сафонова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Северодонецьк: СНУ ім.В.Даля, 2017. – № 8 (238). – С.75-78.

24. Сафонова С.О. Система екологічного моніторингу промислового регіону. Програмне забезпечення сервера / С.О. Сафонова, І.Л. Кончик // VII Всеукраїнська науково-практична конференція «Електронні апарати та системи. Проблеми створення. Перспективи розвитку». – Северодонецьк: СНУ ім.В.Даля, 2017. –С.196-198.

25. Сафонова С.О. Розробка інформаційно-статистичної системи на прикладі автомобільного ринку України / С.О. Сафонова, Соловйов В.А. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Северодонецьк: СНУ ім.В.Даля, 2018. – № 6 (247). – С.160-164.

### Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Лабораторні звіти	25
Індивідуальні завдання	25
Електронне тестування	10
Іспит	40
<b>Разом</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:*

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання. Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

*Завдання і заняття:*

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

*Поведінка в аудиторії:*

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та напої;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.