



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Теорія кодування

**Шифр та назва спеціальності**

122 – Комп'ютерні науки

**Інститут**

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

**Освітня програма**

Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

**Кафедра**

Комп'ютерне моделювання процесів та систем (162)

**Рівень освіти**

Бакалавр

**Тип дисципліни**

Профільна підготовка, Вибіркова

**Семестр**

6

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Некрасова Марія Володимирівна**

**(відповідальний лектор)**

[Marii.Nekrasova@khpi.edu.ua](mailto:Marii.Nekrasova@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук

Авторка більш, ніж 30 наукових та методичних публікацій.

Провідний лектор з дисциплін: Теорія ймовірностей, Математична статистика, Теорія прийняття рішень, Теорія інформації і кодування

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Предметом розгляду є рішення теоретичних питань, що стосуються підвищення ефективності та функціонування інформаційних систем, зокрема, систем зв'язку. Вона містить в собі:

- 1) аналіз сигналів, як засобу передачі інформації;
- 2) аналіз інформаційних характеристик джерел повідомлення і каналів зв'язку;
- 3) теорію кодування;
- 4) методи прийому і обробки інформації.

### Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій і понять інформаційних технологій, методів перетворення та передачі повідомлень; вивчення основних напрямів досліджень у теорії інформації та кодування в інформаційних системах, оволодіння методами кодування та декодування сигналів, оптимального їх виявлення та приймання, обробки та захисту інформації при наявності завад, управління потоками в інформаційних мережах.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

ЗК1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК6: Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

ЗК8: Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК11: Здатність приймати обґрунтовані рішення

СК1: Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

## Результати навчання

ПР1: Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР3: Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання основних розділів курсу математичного аналізу, теорії ймовірностей, методів оптимізації.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання полягають у поєднанні розуміння лекційного матеріалу з умінням логічно та абстрактно мислити.

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій, де використовуються демонстраційно-ілюстративний підхід, аналіз конкретних прикладів, систематизація та узагальнення теоретичних концепцій, а також ведення дискусій на основі критичного мислення. На практичних заняттях використовуються частково-пошуковий метод та метод дискусій, акцентується увага на застосуванні практичних задач з предмету в галузі комп'ютерних наук

Особливості навчання полягають у великій кількості завдань, що виконуються в межах практичних занять та самостійної роботи. Більшість задач розв'язується самостійно аналітично. Навчальні матеріали доступні студентам на Microsoft OneDrive.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Основи теорії інформації

**Лекція 1:** Предмет і задачі теорії інформації. Поняття ентропії як міри невизначеності стану фізичної системи.

**Лекція 2:** Ентропія складної системи. Теорема додавання ентропій.

**Лекція 3:** Умовна ентропія. Об'єднання залежних систем.

**Лекція 4:** Ентропія і інформація. Поняття інформації та її властивості. Види інформації.

**Лекція 5:** Часткова інформація про систему, що міститься в повідомленні про подію. Часткова інформація про подію, що міститься в повідомленні про іншу подію.

**Лекція 6:** Ентропія і інформація для систем з неперервною кількістю станів.

**Лекція 7:** Передача інформації зі спотворенням.

### **Тема 2. Кодування**

**Лекція 8:** Поняття інформації кодів, їх класифікація та основні характеристики. Позиційні системи числення. Способи подання кодів.

**Лекція 9:** Надмірність повідомлень і кодів. Постановка задачі кодування в каналах без перешкод. Основні теореми кодування для каналів. Оптимальне кодування.

**Лекція 10:** Типи та класифікація алгоритмів шифрування. Смыслове та символічне кодування. Криптографія та криптоаналіз.

**Лекція 11:** Завадостійке кодування. Двійкові та недвійкові коди, що виявляють однократні помилки. Код із повторенням. Штрихові коди.

**Лекція 12:** Двійкові групові коди. Коди Хеммінга. Двійкові циклічні коди. Каскадні коди. Рекурентні коди. Недвійкові коди.

**Лекція 13:** Основні методи стиснення даних при передачі та архівації. Статистичні методи (Шеннона–Фано, Хаффмана).

**Лекція 14:** Особливості та категорії програм–архіваторів.

**Лекція 15-16:** Використання зворотного зв'язку для підвищення ефективності передачі інформації. Системи і мережі передачі даних.

### **Теми практичних занять**

Не передбачено навчальним планом.

### **Теми лабораторних робіт**

**Лабораторна робота 1:** Розрахунок ентропії простих систем

**Лабораторна робота 2:** Розрахунок ентропії складних систем

**Лабораторна робота 3 -4:** Визначення виду інформації, її розрахунок та зміст

**Лабораторна робота 5:** Підготовка доповіді по видам і принципам кодування

**Лабораторна робота 6:** Побудова кодів і кодових дерев. Аналіз кодів

**Лабораторна робота 7:** Кодування за Шенноном

**Лабораторна робота 8:** Кодування за Хаффманом

### **Самостійна робота**

На самостійну роботу виносяться теми:

1 Повідомлення, сигнали, завади та їх класифікація.

2 Математичні моделі сигналів.

3 Дискретні джерела інформації.

4 Швидкість передачі інформації.

5 Інформаційні втрати при передачі інформації по дискретному каналу.

6 Пропускна здатність дискретного каналу.

7 Теорема Шеннона про кодування дискретного джерела.

8 Продуктивність неперервного джерела та пропускна здатність неперервного каналу.

9 Секретність та імітостійкість кодів, словарно–орієнтовані алгоритми стиснення інформації.

### **Література та навчальні матеріали**

1. Безруков В. В. Теорія інформації: Навч. посібник. Дніпропетровськ :ДИИТ (ДДТУЗТ, 2001. 110 с.

2. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища школа, 2001. 255 с.

3. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування в задачах: Навчальний посібник.

Житомир: ЖІТІ, 2002. 230 с.

4. Сорока Л. С. Основи теорії інформації: [Навчальний посібник] / Л. С. Сорока.– Харків: ХНУ ім.

В.Н.Каразіна,

2007. – 264 с.

5. Кожевников В. Л. Теорія інформації та кодування Навч. посібник . Д.: Національний гірничий університет, 2011. 108 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Виконання лабораторних робіт - максимум 40 балів. Здача усних колоквіумів з теорії - максимум 40 балів. Виконання контрольних робіт - максимум 20 балів

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

28.08.2023

Завідувач кафедри  
Дмитро БРЕСЛАВСЬКИЙ

28.08.2023

Гарант ОП  
Оксана ТАТАРІНОВА