

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Кафедра радіофізики фізики та комп'ютерних технологій**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Височанський В.С.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010 р.

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ**

галузі знань **0501 Інформатика та обчислювальна техніка**

напряму підготовки **6.050101 Комп'ютерні науки**

факультету електроніки

Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу

**Львів – 2010**

**Теорія інформації.** Навчальна програма дисципліни для студентів за напрямом підготовки **6.050101 Комп'ютерні науки, спеціальності 7.080402 Інформаційні технології проектування** — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. — 5 с.

**Розробники:**

**Болеста І.М.** доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри радіофізики, Рабик В.Г. канд. техн. наук, доцент кафедри радіофізики

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри радіофізики

Протокол № \_\_\_\_ від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010 р.

Завідувач кафедри радіофізики

Болеста І.М..

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010р

Схвалено методичною радою факультету електроніки

Протокол № \_\_\_\_ від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова методичної ради

Шувар Р. Я.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010 р

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

**Теорія інформації** є нормативною дисципліною циклу дисциплін вибору вищого навчального закладу. Для вивчення теорії інформації необхідні знання з таких дисциплін: вища математика, дискретна математика, фізика, теорія алгоритмів, алгоритмізація і програмування, електротехніка і електроніка. Знання отримані під час вивчення дисципліни будуть використовуватися при вивченні курсів "Системи мобільного зв'язку", "Телекомунікаційні інформаційні системи".

**Метою** викладання даної дисципліни є оволодіння основними положеннями теорії інформації та кодування, такими як поняття про ентропію та кількісні міри вимірювання інформації, основними теоремами теорії інформації для дискретних каналів зв'язку, відомостями про принципи оптимального та завадостійкого кодування та використання їх в сучасних інформаційних системах.

**Завдання:** Курс теорії інформації повинен забезпечити знайомство студента із природою інформації та кодування, сформувані навички розв'язання задач з інформації та кодування.

В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

### знати

- основи теорії інформації та сучасні напрямки її розвитку;
- основи теорії сигналів, спектрального аналізу та цифрової обробки сигналів;
- правила визначення і основні властивості ентропії неперервних і дискретних випадкових систем, середньої кількості інформації, що переноситься одним символом;
- теореми про пропускну здатність дискретних каналів з завадами і без завад, принципи оптимального та завадостійкого кодування;
- правила визначення і основні властивості ентропії неперервних і дискретних випадкових систем, середньої кількості інформації, що переноситься одним символом;
- теореми про пропускну здатність дискретних каналів з завадами і без завад, принципи оптимального та завадостійкого кодування;

### вміти:

- розраховувати ентропію найпростіших дискретних випадкових систем;
- розраховувати пропускну здатність дискретного каналу з завадами і без завад;
- кодувати найпростіші повідомлення по методу Шеннона-Фано, Хафмана та Хеммінга;
- використовувати сучасні методи теорії інформації, сигналів та кодування в інформаційних системах.

Навчальна програма дисципліни складена на основі освітньо-професійної програми підготовки спеціалістів зі спеціальності 7.080402 "Інформаційні технології проектування" напряму підготовки "Комп'ютерні науки", затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № 485 від 26 травня 2010 року .

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	9	3/109	36	-	-	18	45	екзамен

## II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

### *Розділ 1.* Математична теорія інформації.

- Тема 1.1. Предмет теорії інформації та кодування. Сигнали та інформація. Основні поняття  
Тема 1.2. Вимірювання інформації. Міра Хартлі. Інформаційна ентропія. Шеннонівська міра. Теорема Шеннона.  
Тема 1.3. Системи передачі інформації.

### *Розділ 2.* Основи теорії сигналів

- Тема 2.1. Аналогові та дискретні сигнали.  
Тема 2.2. Дискретизація та квантування сигналу. Теорема В.А. Котельникова.  
Тема 2.3. Моделі сигналів. Часове, частотне та геометричне зображення сигналів.  
Тема 2.4. Модуляція сигналів.

### *Розділ 3.* Кодування сигналів

- Тема 3.1. Математична теорія кодування. Класифікація кодів. Буквенно - цифрові коди – зважені коди.  
Тема 3.2. Коди Хемінга для виправлення помилок. Схема кодування по Р. Фано. Схема кодування по Д. Хаффмену. Поняття кодової віддалі. Надлишкові коди. Код Грея. Групові коди. Циклічні коди.  
Тема 3.3. Використання методів теорії інформації та кодування в сучасних інформаційних системах

## IV. ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Мета циклу лабораторних робіт полягає в тому, щоб студенти отримали практичні навички у виборі методу, складанні алгоритму та написанні програми для розв'язку задач теорії інформації та кодування.

1. Вступне заняття з техніки безпеки. Розв'язування типових задач з теорії ймовірності. Основні поняття. Безпосередній підрахунок ймовірностей. Теорема додавання та множення ймовірностей. Формула повної ймовірності і формула Байеса. Повторення дослідів.
2. Дослідження спектрів періодичних та неперіодичних сигналів. Енергетичні характеристики сигналу.
3. Вимірювання інформації. Змістовний підхід. Алфавітний підхід. Кількість інформації і ймовірність.
4. Ентропія джерел дискретних повідомлень.
5. Ефективне кодування. Метод Шеннона - Фано. Реалізація алгоритму та програми кодування методом Шеннона - Фано.
6. Ефективне кодування. Метод Хаффмена. Реалізація алгоритму та програми кодування методом Хаффмена.
7. Кодування текстової інформації. Метод Лемпела-Зіва. Реалізація алгоритму та програми кодування методом Лемпела – Зіва.
8. Коректуючі коди Хеммінга. Програма реалізації кодування методом Хеммінга.
9. Циклічні коди. Породжуючі поліноми циклічних кодів. Принципи формування і обробки дозволених кодових комбінацій циклічних кодів.

## V. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

Для закріплення теоретичного матеріалу, виконання лабораторних робіт з даної дисципліни в позаучбовий час студентам надається можливість користуватися бібліотеками Львівського національного університету, книгами бібліотек факультету електроніки та університету, можливостями комп'ютерних класів факультету електроніки. Студенти мають можливість отримати консультації з даної дисципліни в лектора. Час відведений на самостійну роботу, можна розподілити на виконання наступних завдань:

- закріплення теоретичного матеріалу при підготовці до лекцій, індивідуальних завдань;
- підготовка до лабораторних робіт та написання звітів з лабораторних робіт;
- перегляд періодичної літератури та ознайомлення з програмним забезпеченням по кодуванню та декодуванню інформації через мережу Internet.

№ п/п	Тема
1.	Опрацювання літератури з історії розвитку теорії інформації, основних поняттях інформаційної техніки.
2.	Опрацювання літератури з основ теорії сигналів. Підготовка до лабораторних робіт з даної тематики.
3.	Міри вимірювання інформації. Розв'язання задач з вимірювання інформації та ентропії. Підготовка до виконання лабораторної роботи.
4.	Опрацювання літератури по методах кодування інформації по дискретному каналу зв'язку без завад. Підготовка до виконання лабораторних робіт.
5.	Опрацювання літератури по методах кодування інформації по дискретному каналу зв'язку з завадами. Підготовка до виконання лабораторних робіт.
6.	Передача текстової інформації. Основні характеристики каналу зв'язку.

## VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

При вивченні дисципліни "Теорія інформації" для поточного контролю знань студентів передбачається виконання модульної контрольної роботи.

## VIII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. Р. Блейхут, Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. –М.: Мир. – 1986, 576 с.
2. С.В. Кавчук, Сборник примеров и задач по теории информации. –Таганрог. Изд-во ТРТУ. -2002, 64 с.
3. В.В. Лидовский, Теория информации: Учебное пособие. –М.: Компания Спутник+. -2004. -111 с.
4. Г.И. Хохлов, Основы теории информации: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр "Академия", 2008. -176 с.

### Допоміжна література

1. К. Шеннон, Работы по теории информации и кибернетике. –М.: Издательство иностранной литературы, 1963. - 829 с.