

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
Кафедра комп'ютерних та інформаційних систем

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
та методичної роботи

\_\_\_\_\_ В.В. Костін  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія інформації та кодування

спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

Факультет електроніки і комп'ютерної інженерії

Робоча програма "Теорія інформації та кодування" для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року – 10 с.

Розробник: М.І.Гученко, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

\_\_\_\_\_ (Гученко М.І.)

Схвалено методичною комісією КрНУ за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія"

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_

Голова \_\_\_\_\_ (Гученко М. І.)

© КрНУ, 2020 рік

© М. І. Гученко, 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів* 6	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки: (курс)	
Змістових модулів – 2		2-й	
Індивідуальне завдання – РГ		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		4-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 7,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	30 год.	-
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		30 год.	-
		Самостійна робота	
		80 год.	-
		ІНДЗ – 40	
Вид контролю:			
	іспит	-	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

$$\text{для денної форми навчання} - 60/180 = 0,3$$

\* 1 кредит = 30 год.

Кількість кредитів =  $180/30=6$ .

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: набуття студентами загальних теоретичних і практичних знань у вирішенні задач обчислення кількості інформації, моделювання різних типів сигналів, квантування сигналів за часом та рівнем і їх відновлення, кодування повідомлень.

Завдання:

- набуття студентами теоретичних знань про основні ідеї та методи теорії інформації;
- набуття студентами теоретичних знань щодо основ та технологій передачі даних;
- набуття студентами теоретичних знань щодо методів шумостійкого кодування та захисту інформації від пошкоджень;
- набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок застосування методів ефективного та надлишкового кодування інформації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні положення та теореми теорії інформації;
- основні типи сигналів та їх характеристики;
- основні методи кодування;
- основні характеристики каналів зв'язку.

**уміти:**

- обчислювати кількість інформації в дискретній послідовності та неперервному випадковому процесі;
- квантувати сигнал за часом і рівнем;
- відновлювати квантований сигнал;
- кодувати та декодувати повідомлення за допомогою найбільш поширених кодів.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

#### Тема 1. Основні поняття теорії інформації.

Інформація, її первинність та основні властивості. Знаки (алфавіт) та дані. Сигнали та повідомлення. Відповідність між знаками та сигналами. Кодування інформації. Канали зв'язку та завади. Семантична, синтактична та прагматична інформація. Задачі теорії інформації.

#### Тема 2. Отримання інформації. Математична модель експерименту. Вимірювання кількості інформації.

Експеримент – джерело інформації. Випадкова величина и випадкова функція – математична модель експерименту. Ентропія, її властивості та

обчислення. Отримання інформації – зменшення невизначеності. Кількість інформації. Одиниці вимірювання інформації. Формули Хартлі та Шеннона. Простий та складний експерименти. Точність та достовірність інформації. Диференційна ентропія та  $\varepsilon$ -ентропія.

### Тема 3. Сигнали та їх характеристики.

Випадкові процеси. Характеристики випадкових процесів. Взаємна кореляційна функція та автокореляційна функції. Типи випадкових процесів: дискретні та неперервні; детерміновані та недетерміновані; стаціонарні та нестаціонарні; ергодичні та неергодичні. Властивості автокореляційної функції стаціонарного ергодичного процесу. Спектральна щільність стаціонарного випадкового процесу та її властивості.

## Модуль 2

### Тема 4. Дискретизація сигналів.

Дискретизація сигналу за часом. Теорема Котельникова. Відновлення неперервного повідомлення. Функція відліків. Ряд Котельникова. Інші способи квантування за часом та відновлення сигналів. Квантування за рівнем. Шум квантування.

### Тема 5. Кодування інформації.

Кодування повідомлень. Цілі кодування. Первинний та вторинний алфавіти. Основа коду та інші характеристики кодів. Рівномірні та нерівномірні коди. Ефективність кодування. Надлишковість коду. Основна теорема кодування. Оптимальне кодування. Код Фано-Шеннона. Код Хаффмана.

### Тема 6. Передача інформації по каналах зв'язку.

Канал зв'язку. Види каналів та їх властивості. Завади. Їх види та властивості. Дія завад при передачі дискретного сигналу. Дія завад при передачі аналогового сигналу. Математична модель каналу зв'язку. Характеристики системи передачі інформації. Продуктивність джерела інформації. Пропускна спроможність каналу. Швидкість передачі інформації. Граничні теореми. Узгодження каналів з сигналами. Кодування при наявності завад. Надлишкові коди. Коди які виявляють та виправляють помилки. Завадостійкість кодів. Блочні коди. Коди Хеммінга. Циклічні коди.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1. Теорія інформації. Сигнали.</b>					
Тема 1. Основні поняття теорії інформації	18	4	-	4	10
Тема 2. Отримання інформації. Математична модель експерименту. Вимірювання кількості інформації.	26	6	-	6	14
Тема 3. Сигнали та їх характеристики.	22	4	-	4	14
Разом за модулем 1	66	14	-	14	38
<b>Модуль 2. Дискретизація сигналів. Кодування сигналів.</b>					
Тема 4. Дискретизація сигналів.	22	4	-	4	14
Тема 5. Кодування інформації.	24	6	-	6	12
Тема 6. Передача інформації по каналах зв'язку.	24	6	-	6	12
Разом за модулем 2	70	16	-	16	38
ІНДЗ (КР)	40	-	-	-	40
Семестровий контроль (іспит)	4	-	-	-	4
Усього годин	180	30		30	120

#### 5. Теми лабораторних занять

№	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
<b>Модуль 1</b>		
1	Отримання інформації в процесі експерименту. Обчислення кількості отриманої інформації. Оцінка точності та достовірності отриманої інформації.	6
2	Моделювання детермінованих сигналів.	4
3	Моделювання випадкових сигналів.	4
	Усього за модулем 1	14
<b>Модуль 2</b>		
4	Теорема Котельникова. Квантування за часом. Квантування за рівнем.	4
5	Кодування інформації при відсутності завад.	6
6	Кодування інформації в присутності завад. Канали зв'язку.	6
	Усього за модулем 2	16
	Всього	30

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		дфн
Модуль 1		
1	Семантична, синтактична та прагматична інформація. Задачі теорії інформації.	10
2	Простий та складний експерименти. Точність та достовірність інформації.	14
3	Спектральна щільність стаціонарного випадкового процесу та її властивості.	14
	Усього за модулем 1	38
Модуль 2		
4	Квантування за рівнем. Шум квантування.	14
5	Ефективність кодування. Надлишковість коду. Основна теорема кодування. Оптимальне кодування.	12
6	Швидкість передачі інформації. Граничні теореми. Узгодження каналів з сигналами.	12
	Усього за модулем 2	38
	Усього забезпечення аудиторних занять *	76
	Забезпечення індивідуальних завдань (РГ)	40
	Забезпечення семестрового контролю	4
	Усього	180

Примітка:

\* – кількість годин самостійної роботи, відведених на підготовку до лекцій, практичних занять, лабораторних робіт та ін. види аудиторної роботи

## 7. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи з питань кодування повідомлень ефективними та завадостійкими кодами.

## 8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративні (розповіді та пояснення з використанням ілюстративного матеріалу, презентацій в MS PowerPoint) та проблемного викладу (ситуаційне моделювання, синектичний аналіз, розв'язання кейсів, написання рефератів). Організація навчання здійснюється за кредитно-модульною системою з елементами тестування та рейтинговим оцінюванням знань студентів у відповідності з Концепцією впровадження в Україні Болонського процесу.

## 9. Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни застосовуються наступні види контролю:

- поточний контроль знань студентів впродовж семестру, який впливає на результати атестацій;
- підсумковий контроль знань студентів (іспит).

Вид занять	Поточне тестування та самостійна робота								
	Модуль 1			Модуль 2			КР	Іспит	Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Лекції	3	3	4	4	4	4			22
Лабораторні роботи	3	3	3	3	3	3			18
Модульний контроль									10
Розрахунково-графічна робота							20		20
Самостійна робота							10		10
Іспит								20	20
Всього	6	6	8	8	6	6	30	20	100

## 10. Розподіл балів, що отримують студенти

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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



## 11. Методичне забезпечення

1. Тексти лекцій (електронний варіант). Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації, виконані у програмі Microsoft Power Point, роздатковий матеріал, здійснюється дискусійне обговорення проблемних питань.
2. Тематичний план проведення дисципліни.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (електронний варіант). На лабораторних роботах детально розглядаються теоретичні матеріали, розв'язуються завдання за індивідуальними варіантами, використовуються IBM-сумісні персональні комп'ютери, операційні системи Windows і Linux.
4. Завдання з розрахунково-графічної роботи.

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. – 6-е изд. стер. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.
2. Вернер М. Основы кодирования. Учебник для ВУЗов. – М.: Техносфера, 2004. – 288 с.
3. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 576 с.
4. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. – М.: Высшая школа, 1992. – 319с.
5. Духин А.А. Теория информации: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2007. – 248 с.
6. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища школа, 2001. – 255 с.
7. Колесник В.Д., Полтырев Г.Ш. Курс теории информации. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 416 с.
8. Кудряшов Б.Д. Теория информации. Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2009. – 320 с.
9. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. – К.: Вища школа, 1986. – 238 с.
10. Майданюк В.П. Кодування та захист інформації. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
11. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.
12. Орлов В.А., Филиппов Л.И. Теория информации в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1976.
13. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 594 с.
14. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1983. – 176 с.
15. Цымбал В.П. Теория информации и кодирование: Учебник. 4-е изд.,

перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1992. – 263 с.

16. Цымбал В.П. Задачник по теории информации и кодированию. – К.: Вища школа, 1976.

### Допоміжна

1. Бояринов И.М. Помехоустойчивое кодирование числовой информации. – М.: Наука, 1983. – 195 с.

2. Тарасенко Ф.П. Введение в курс теории информации. – Томск: Томский госуниверситет, 1963.

3. Солодов А.В. Теория информации и ее применение к задачам автоматического управления и контроля. – М.: Наука, 1967.

4. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – М.: Физматгиз, 1966.

5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для ВТУЗов. Изд-е 5-е, перераб и доп. – М.: Высшая школа, 1977.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Білінський Й.Й., Огородник К.В., Юкиш М.Й. Електронні системи. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/firen/bbilynskij\\_elektronni\\_systemy/index.htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/firen/bbilynskij_elektronni_systemy/index.htm)

2. Жураковський Ю.П., Гнілицький В.В. Теорія інформації та кодування в задачах. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://studbase.com/books/3/1>

3. Математическая теория передачи информации. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bourabai.kz/tpoi/inform/math.htm>