

# **ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ**

**Полтавський університет економіки і торгівлі  
Навчально-науковий інститут бізнесу та інформаційних технологій  
Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ММСІ

\_\_\_\_\_ **О. ЄМЕЦЬ**

«12» січня 2021 р.

## **РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни **“Теорія інформації і кодування” на 2020-2021 навчальний рік**  
освітня програма/ спеціалізація **«Комп’ютерні науки»**  
спеціальність **122 «Комп’ютерні науки»**  
галузь знань **12 «Інформаційні технології»**  
ступінь вищої освіти **бакалавр**

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія інформації і кодування» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики  
Протокол від «12» січня 2021 року № 6

Укладачі: доц., кандидат фіз.-мат. наук Парфьонова Т.О.

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»  
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
ступеня бакалавр

\_\_\_\_\_ О.О. Ємець  
«12» січня 2021 року

**Розділ 1. Опис навчальної дисципліни**  
**Загальна характеристика дисципліни „Теорія інформації і кодування”**

Таблиця 1. Загальна характеристика дисципліни „Теорія інформації і кодування”

Місце в структурно-логічній схемі підготовки	<p><i>Пререквізити:</i> Програмне забезпечення ЕОМ”, „Інформатика”, „Алгебра та геометрія”, „Теорія ймовірностей та математична статистика”, „Дискретна математика”.</p> <p><i>Постреквізити:</i> “Технології програмування”, “Бази даних та інформаційні системи”, “Комп’ютерні мережі”, “Інтелектуальні системи”, “Теорія систем та математичне моделювання”, Курсовий проект з фаху, Виробнича практика, Переддипломна практика, Підсумкова атестація</p>	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни – вибіркова		
Курс/семестр вивчення	2 курс/4 семестр	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	4 кредити / 2 модулі	
<b>Денна форма навчання</b> , годин: – загальна кількість: 4 семестр –120.		
- лекції: 4 семестр – 24 год.		
- практичні (семінарські, <u>лабораторні</u> ) заняття: 4 семестр – 24 год.		
- самостійна робота: 4 семестр – 72 год.		
- вид підсумкового контролю ( <i>зазначити:</i> ПМК (залік), екзамен): 4 семестр – ПМК (залік).		
- кількість годин на тиждень: 1 семестр – 4 год., 2 семестр – 4 год.		
<b>Заочна форма навчання</b> , годин: – загальна кількість: 4 семестр – 90.		
- лекції: – 4 год.		
- практичні (семінарські, <u>лабораторні</u> ) заняття: – 4 год.		
- самостійна робота: 4 семестр – 82 год.		
- вид підсумкового контролю ( <i>зазначити</i> – ПМК (залік), екзамен): 4 семестр – ПМК (залік).		

## **Розділ 2 Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання**

*Метою* вивчення дисципліни “Теорія інформації і кодування” являється формування у студентів на основі системного підходу певного світогляду, який дозволяє їм вільно орієнтуватись в теоретичних засадах реалізації сучасних принципів та систем збирання, оброблювання, зберігання та передавання інформації, для чого необхідні знання теорії інформації, принципів побудови кодів та їх алгоритмічного забезпечення.

Таблиця 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

<b>Програмні результати навчання</b>		<b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</b>
Знання	Знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ логіки, норм критичного підходу, основ методології наукового пізнання, форм і методів аналізу та синтезу.	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Уміння	Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з точки зору сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової і навчальної літератури та результатів експериментів	
Комунікація	Здійснення соціальних комунікацій в процесі спілкування з фахівцями та нефахівцями в галузі комп'ютерних наук, забезпечення обміну логічними аргументами з метою досягнення взаєморозуміння й згоди.	
Автономія та відповідальність	Відповідальність за доручену справу, самостійність в прийнятті рішень щодо розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук	
Знання	Знання принципів командної роботи, командних цінностей, основ конфліктології. Знання методології управління ІТ проектами, стандартів РМВОК, програмного інструментарію для управління ІТ проектами	ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.
Уміння	Будувати зв'язки та відносини з людьми, враховувати точку зору колег, розуміти інших людей, виражати довіру команді, визнавати свої помилки, уникати та запобігати конфліктам, стримувати особисті амбіції. Здійснювати підбір і підготовку інформації та задач проектній команді, ставити цілі і формулювати завдання для реалізації проектів і програм	

Комунікація	Планування комунікацій в команді та із замовниками, дотримання коректної поведінки, терпимості, порядку, визнання чужої думки і коректної дискусії, подоланню егоїстичних поглядів, принципів самокритичності, поширення інформації про хід виконання робіт	
Автономія та відповідальність	Вільне висловлювання своїх думок при роботі в команді, відповідальність за результати роботи команди, відповідальність лідера перед командою.	
Знання	Професійні знання в області комп'ютерних наук, знання методичних підходів до процедур підготовки і ухвалення рішень організаційно-управлінського характеру, порядку поведінки в нестандартних ситуаціях	ЗК 12. Здатність приймати обгрунтовані рішення.
Уміння	Проводити аналіз сильних і слабких сторін рішення, зважувати і аналізувати можливості і ризики ухвалених рішень, оцінювати ефективність прийнятих рішень,	
Комунікація	Ведення ділових переговорів для передачі інформації, використовуючи аналіз ситуації, аргументування та контраргументування.	
Автономія та відповідальність	Нести відповідальність за прийняті рішення, у тому числі в нестандартних ситуаціях, відстоювати свої рішення.	
Знання	Знання теоретичних і прикладних положень неперервного та дискретного аналізу, включаючи аналіз нескінченно малих, інтегральне числення, лінійну алгебру, аналітичну геометрію, диференціальні рівняння, функціональний аналіз, комбінаторику, теорію графів, бульову алгебру.	
Уміння	Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями	СК 1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обгрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.
Комунікація	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію через точність аргументації в математичних викладеннях	
Автономія та відповідальність	Здатність самостійно розв'язувати професійні задачі, використовуючи сучасний математичний апарат і нести відповідальність за отримані розв'язки	
Знання	Знання концепції інформаційної безпеки, принципів безпечного проектування ІС а ІТ, методології безпечного програмування, погроз і атак, безпеки комп'ютерних мереж, методи криптографії	СК 14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти та експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.
Уміння	Зберігати конфіденційність, цілісність та доступність інформації, забезпечувати автентичність, відстежуваність та надійність інформації в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних, багатокритеріальності професійних задач.	

Комунікація	Здатність ефективно формувати комунікаційні стратегії у процесі формування концепції обміну інформацією, кодування та вибору каналу комунікації, передачі повідомлень і документів через канал, зберігання та добування документів, реалізації зворотного зв'язку	
Автономія та відповідальність	Самостійно управляти повідомленнями та документами, нести відповідальність за зміст інформаційних ресурсів, що потребують забезпечення інформаційного захисту	

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до основ теорії інформації. Кількісна оцінка інформації.

Вводяться основні поняття та означення з теорії інформації, розглядаються моделі інформаційних систем, особливості джерел повідомлень, кількісна оцінка інформації в повідомленнях, властивості ентропії та її різновиди.

Тема 2. Характеристики дискретних джерел інформації.

Вводяться поняття швидкості передачі інформації від дискретних джерел, оцінювання втрат інформації в каналах, пропускну здатності дискретного каналу, надмірності повідомлень. Розглядаються теореми Шеннона про кодування дискретних джерел.

Тема 3. Кодування в дискретних та неперервних каналах.

Розглядаються системи числення, основні операції над елементами поля  $GF(q)$ , способи подання кодів, основні теореми кодування. Викладено класифікацію кодів та їх характеристики. Розглядаються основні принципи оптимального кодування: метод Шеннона та метод Хаффмена..

Тема 4. Кодування повідомлень.

Розглядається класифікація первинних кодів, рівномірні та нерівномірні двійкові первинні коди, недвійкові первинні коди. Формулюється алгоритм арифметичного кодування.

Тема 5. Коди, що виявляють помилки.

Розглядаються двійкові та недвійкові коди, що виявляють помилки. Двійкові: код з перевіркою на парність, код з перевіркою на непарність, код із простим повторенням, інверсний код, кореляційний код, код із сталою вагою, код із кількістю одиниць у комбінації, кратною трьом. Недвійкові: код із перевіркою за модулем  $q$ , код із повторенням, незвідні змінно-позиційні коди.

Тема 6. Коди, що виправляють помилки.

Розглядаються двійкові коректувальні коди: систематичні та несистематичні блокові коди, рекурентні коди та недвійкові. Зокрема, описано принцип побудови циклічних кодів, кодів Хеммінга.

Тема 7. Ефективність кодування та передачі інформації.

Розглядаються обчислення вірогідності передачі кодових повідомлень, способи стиснення інформації при передачі та при архівації.

#### Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни «Теорія інформації і кодування»

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<b>Модуль 1. Теорія інформації</b>					
Тема 1. Вступ до основ теорії інформації. Кількісна оцінка інформації. Лекція 1. Вступ до основ теорії інформації. Міри кількості інформації.  Лекція 2. Різні умови обчислення ентропії як кількісної характеристики інформації.	2  2	Лабораторне заняття 1. Кількість інформації. Міра кількості інформації за Хартлі. Міра кількості інформації за Шенноном.  Лабораторне заняття 2. Ентропія. Різні умови обчислення ентропії як кількісної характеристики інформації.	2  2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	10
Тема 2. Характеристики дискретних джерел інформації. Лекція 3. Характеристики дискретних джерел інформації.	2	Лабораторне заняття 3. Характеристики дискретних джерел інформації. Пропускна здатність дискретного каналу.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	10
<b>Модуль 2. Теорія кодування</b>					

Тема 3. Кодування в дискретних та неперервних каналах. <i>Лекція 4.</i> Поняття кодування. Представлення кодів. <i>Лекція 5.</i> Оптимальне кодування.	2	Лабораторне заняття 4. Системи числення. Деякі операції над елементами двійкових кодів.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	10
	2	Лабораторне заняття 5-6. Оптимальне кодування. Метод Шеннона-Фано. Метод Хаффмена.	4		
Тема 4. Кодування повідомлень. <i>Лекція 6.</i> Кодування повідомлень. Арифметичне кодування	2	Лабораторне заняття 7. Рівномірні двійкові первинні коди	2	опрацювати лекційний матеріал	12
		Лабораторне заняття 8. Арифметичне кодування	2		
Тема 5. Коди, що виявляють помилки. <i>Лекція 7.</i> Двійкові коди, що виявляють помилки. <i>Лекція 8.</i> Недвійкові коди, що виявляють помилки. Штрихові коди.	2	Лабораторне заняття 9. Коди із виявленням помилок.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	12
	2				
Тема 6. Коди, що виправляють помилки. <i>Лекція 9.</i> Двійкові групові коди <i>Лекція 10.</i> Циклічні коди. <i>Лекція 11.</i> Різновиди двійкових кодів. Рекурентні коди. Недвійкові коди.	2	Лабораторне заняття 10. Коди із виправленням помилок. Способи задання лінійних кодів.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	12
	2	Лабораторне заняття 11. Коди Хеммінга.	2		
	2	Лабораторне заняття 12. Циклічні коди.	2		
Тема 7. Ефективність кодування та передачі інформації. <i>Лекція 12.</i> Ефективність кодування та передачі інформації.	2			опрацювати лекційний матеріал	6
<b>Разом</b>	<b>24</b>		<b>24</b>		<b>72</b>



## Розділ 5 «Система оцінювання знань студентів»

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
1. Аудиторна (лекції та лабораторні) Відвідування занять (при дистанційному навчанні – тестування) (20 балів)	20
1. Аудиторна (лекції та практичні) Модуль 1. Теорія інформації Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 1 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання модуля 1 - за виконання в термін (25 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (22 балів) - за виконання з порушенням більше тижня (20 балів)	30
1. Аудиторна (лекції та лабораторні) Модуль 2. Теорія кодування Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 2 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання модуля 2 - за виконання в термін (25 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (22 балів) - за виконання з порушенням більше тижня (20 балів)	30
Модульний контроль. МКР (підсумкове тестування) (20 балів)	20
<b>Разом</b>	<b>100</b>

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

## **Розділ 6 «Інформаційні джерела»**

### **Основні**

1. Жураковський Ю.П. Теорія інформації і кодування: Підручник / Ю.П. Жураковський, В.П. Полторак. – К.: Вища шк., 2001. – 255 с.
2. Цымбал В.П. Теория информации и кодирование / В.П. Цымбал. – К.: Вища шк., 1976. – 285 с.

### **Додаткові**

3. Вернер. М. Основы кодирования. Учебник для ВУЗов. Вернер. М. – М: Техносфера, 2004. – 288 с.
4. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера / В.П. Сигорский. – К.: Техніка, 1977. – 768 с.
5. Яглом А.М. Вероятность и информация.– 3-е изд., перераб. и доп./ А.М. Яглом, И.М. Яглом. – М.: Наука, 1973. – 512 с.
6. Бриллюэн Л. Наука и теория информации / Л. Бриллюэн. – М.: Физматлит, 1960.
7. Васильев К.К. Основы теории помехоустойчивых кодов: Учебное пос. / К.К. Васильев, Л.Я. Новосельцев, В.Н. Смирнов. – Ульяновск: Ул.ГТУ, 2000. – 91 с.
8. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тюрин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.
9. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учебное пособие. – 3-е изд., перераб. / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – М.: Физматлит, 2005. – 416 с.
10. Мальцев Ю.Н. Введение в дискретную математику (элементы комбинаторики, теории графов и теории кодирования): Учебное пособие / Ю.Н. Мальцев, Е.П. Петров. – Барнаул: Изд.-во Алт. ун-та, 1997. – 135 с.
11. Словарь по кибернетике. – К.: Гл. ред. УСЭ, 1979.
12. Энциклопедия кибернетики. Т.1, 2. – К.: Гл. ред. УСЭ, 1974.
13. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учеб. пособие. - 2-е изд. / Ф.А. Новиков. – М.: Питер, 2004. – 364 с.
14. Романовский И.В. Дискретный анализ / И.В. Романовский. – Спб: Невский диалект, 2000. – 240 с.

## **Розділ 7 «Програмне забезпечення навчальної дисципліни»**

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.