

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан економічного факультету  
  
А.В. Череп  
" 22 " 08 2019 р.

**МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІНФОРМАЦІЇ  
ТА КОДУВАННЯ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки

бакалавра

спеціальності

051 «Економіка»

освітньо-професійна програма

«Комп'ютерні технології управління в економіці»


Укладач Козін І.В., д.ф.-м.н., професор кафедри економічної кібернетики

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри економічної  
кібернетики  
Протокол № 1 від «20» серпня 2019 р.  
Завідувач кафедри економічної  
кібернетики

  
Н.К. Максишко

Ухвалено науково-методичною радою  
економічного факультету  
Протокол № 1 від «21» серпня 2019 р

Голова науково-методичної ради  
економічного факультету

  
І.І. Колобердянко

2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань,<br>спеціальність, освітня програма,<br>рівень вищої освіти,           | Характеристика навчальної<br>дисципліни  |                          |
|--|---|--|--------------------------|
|  |   | денна форма<br>навчання                  | заочна форма<br>навчання |
| Кількість кредитів – 6   | Галузь знань<br>05 – Соціальні та поведінкові<br>науки                              | за вибором                               |                          |
| Розділів – 2   | Спеціальність<br>051 – Економіка  | Цикл дисциплін професійної<br>підготовки |                          |
|  |   | <b>Рік підготовки:</b>                   |                          |
|  |   | 1-й                                      |                          |
| Загальна кількість годин<br>– 180  | Освітньо-професійна<br>програма<br>Комп'ютерні технології<br>управління в економіці | <b>Лекції</b>                            |                          |
| Тижневих аудиторних<br>годин для денної форми<br>навчання: – 4 год.<br>Самостійна робота<br>Годин – 5,35 | Рівень вищої освіти:<br><b>бакалаврський</b>  | 32 год.                                  | год.                     |
|  |   | <b>Лабораторні</b>                       |                          |
|  |   | 32 год.                                  | год.                     |
|  |   | <b>Самостійна робота</b>                 |                          |
|  |   | 116 год.                                 | год.                     |
|  |   | <b>Вид контролю:</b><br>залік            |                          |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «*Математичні основи теорії інформації та кодування*» є формування фундаментальних знань з розділів математики, які складають математичну основу сучасної теорії інформації (зокрема: апарату теорії множин, комбінаторики, теорії двійкового обчислення), є інструментарієм дослідження, аналізу та моделювання сучасних інформаційних моделей економічних систем і процесів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «*Математичні основи теорії інформації та кодування*» є: ознайомити із базовим науковим інструментарієм дискретної математики, теорії інформації і теорії кодування, сформулювати вміння використовувати цей апарат у кількісному аналізі та моделюванні інформаційних систем в економіці; сформулювати основні поняття дискретної математики, ознайомити студентів з конструктивним підходом у сучасній математиці та з основними алгоритмами за темами курсу, визначити особливості використання математичної логіки, дискретної математики до побудови та експлуатації складних систем, таких як інтегровані автоматизовані системи обробки інформації, математичне забезпечення, пакети програм, системи передачі та захисту даних тощо.

У результаті вивчення курсу студент повинен:

**знати:**

- предмет та мету курсу;
- основні поняття теорії множин, комбінаторики, загальної алгебри;
- визначення теорії кодування інформації, принципи сучасного кодування, механізми захисту від помилок при передачі інформації по каналах зв'язку;
- можливості використання сучасних кодів в технологіях обробки інформації;

**вміти:**

- розв'язувати задачі з теорії множин, комбінаторики, теорії порівнянь;
- перетворювати десяткові числа в числа з різними основами;

- представляти інформацію різними кодами, розраховувати ефективність кодів;
- визначати та виправляти помилки при за допомогою відповідних кодів, оцінювати ступень стиснення інформації.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

- демонструвати навички використання інформаційних та комунікаційних технологій здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- мати здатність застосовувати комп'ютерні технології при економіко-математичному моделюванні та обробки даних для вирішення економічних завдань, здійснення аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів;
- отримати здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Курс «Математичні основи теорії інформації та кодування» є фундаментальним курсом, на якому базується використання **комп'ютерних технологій управління в економіці**. Він включає в себе деякі розділи алгебри і теорії чисел, теорії множин, математичної логіки, а також ряд нових розділів з теорії кодування. Курс базується на знаннях та навичках, які студенти отримали у середній школі.

*Набуті студентами знання та навички з дисципліни «Математичні основи теорії інформації та кодування» будуть необхідні їм при вивченні дисциплін «Вища математика для економістів» (у тому числі «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Методи зберігання інформації та систем управління базами даних», «Інформатика та комп'ютерна техніка», «Оптимізаційні методи і моделі», «Інформаційні системи і технології в економіці», «Основи безпеки інформаційних систем».*

Після вивчення курсу «*Математичні основи теорії інформації та кодування*» студент повинен володіти теоретичними знаннями та мати практичні навички з питань застосування елементів теоретичного та експериментального дослідження в професійній діяльності, основ інформатики й сучасних інформаційних технологій, основ системного аналізу та управління підприємствами (установами), методів обробки економічної інформації в різних сферах економічної діяльності

*Набуті студентами знання та навички з дисципліни «Математичні основи теорії інформації та кодування» будуть необхідні їм при виконанні аналітичних досліджень під час виробничих, переддипломних практик, при написанні випускової кваліфікаційної (магістерської) роботи, у подальшій професійній діяльності.*

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Теорія множин, комбінаторика, системи числення**

#### **ТЕМА 1. Основні поняття теорії множин.**

Поняття множини, операції над множинами (об'єднання, перетин, доповнення, прямий додатак та інші), потужність множини, основні числові множини, Основні види відношень. (рефлексивні, симетричні, транзитивні, еквівалентності, порядку), множини зі структурою. Відношення еквівалентності, розбиття множин. Відношення порядку.

#### **ТЕМА 2. Елементи комбінаторики. Елементи математичної логіки.**

Правила комбінаторики та їх теоретико-множинний зміст, правила суми та добутку, основні комбінаторні числа та їх обчислення, формула включень та виключень. Алгебра Буля. Основні операції в алгебри Буля та їх представлення у двійковій формі.

ТЕМА 3. Системи числення. Поняття інформації.

Позиційні системи числення. Перехід з однієї системи в іншу. Поняття інформації.

Знакові системи. Представлення чисел. Двійкова, восьмерична, шістнадцяткова системи числення. Двійчасті коди. Операції с двійковими числами. Зміна основи системи числення. Знакові системи. Поняття інформації. Способи вимірювання інформації.

## Розділ 2. Елементи теорії кодування

ТЕМА 4. Основні задачі теорії кодування.

Рівномірне кодування. Кодові таблиці. Сучасні двійкові коди. Відстань Хемінга. Матричні коди, лінійні коди. Поняття групи, групові коди.

ТЕМА 5. Проблеми передачі інформації. Важливі коди.

Коди, що виявляють помилки. Коди, що виправляють помилки. Код Грея. Код Джонсона. Оптимальне нерівномірне кодування. Префіксні коди. Оптимальне кодування. Стиснення інформації. Циклічні коди. Виправлення помилок за допомогою циклічних кодів.

ТЕМА 6. Основні поняття криптографії.

Найпростіші шифри. Шифри багато алфавітної заміни. Шифр перестановки. Скремблювання. Симетричне шифрування. Сучасні несиметричні шифри. Цифровий підпис. Проблеми електронної комерції.

## 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви тематичних розділів і тем                                 | Кількість годин |              |     |      |              |              |     |     |      |
|---|-----------------|--------------|-----|------|--------------|--------------|-----|-----|------|
|   | денна форма     |              |     |      | Заочна форма |              |     |     |      |
|   | Усього          | у тому числі |     |      | усього       | у тому числі |     |     |      |
|   |                 | л            | лаб | С.р. |              | л            | с/п | лаб | с.р. |
| 1   | 2               | 3            | 4   | 6    | 7            | 8            | 9   | 10  | 12   |
| <b>Розділ 1. Теорія множин, комбінаторика, системи числення</b> |                 |              |     |      |              |              |     |     |      |
| Тема 1. Основні поняття теорії множин                           | 32              | 6            | 6   | 20   |              |              |     |     |      |
| Тема 2. Елементи комбінаторики. Елементи математичної логіки    | 28              | 4            | 4   | 20   |              |              |     |     |      |
| Тема 3. Системи числення. Поняття інформації.                   | 30              | 6            | 6   | 18   |              |              |     |     |      |
| Разом за розділом 1   | 90              | 16           | 16  | 58   |              |              |     |     |      |
| <b>Розділ 2. Елементи теорії кодування</b>                      |                 |              |     |      |              |              |     |     |      |
| Тема 4. Основні задачі теорії кодування                         | 32              | 6            | 6   | 20   |              |              |     |     |      |
| Тема 5. Проблеми передачі інформації. Важливі коди.             | 28              | 4            | 4   | 20   |              |              |     |     |      |
| Тема 6. Основні поняття криптографії                            | 30              | 6            | 6   | 18   |              |              |     |     |      |
| Разом за розділом 2   | 90              | 16           | 16  | 58   |              |              |     |     |      |
| <b>Усього годин</b>   | 180             | 32           | 32  | 116  |              |              |     |     |      |

## 5. Теми лекційних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |        |
|-------|---|-----------------|--------|
|       |   | денна           | заочна |
| 1     | Тема 1: Основні поняття теорії множин.                        | 6               |        |
| 2     | Тема 2: Елементи комбінаторики. Елементи математичної логіки. | 4               |        |
| 3     | Тема 3: Системи числення. Поняття інформації.                 | 6               |        |
| 4     | Тема 4: Основні задачі теорії кодування.                      | 6               |        |

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 5 | Тема 5: Проблеми передачі інформації. Важливі коди. | 4  |  |
| 6 | Тема 6: Основні поняття криптографії.               | 6  |  |
|   | Разом   | 32 |  |

### 6. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |        |
|-------|---|-----------------|--------|
|       |   | денна           | заочна |
| 1     | Тема 1: Основні поняття теорії множин.  | 6               |        |
|       | Елементи теорії множин.   |                 |        |
| 2     | Тема 2: Елементи комбінаторики. Елементи математичної логіки.   | 4               |        |
|       | Метод включень і виключень.   |                 |        |
| 3     | Тема 3. Системи числення. Поняття інформації.   | 6               |        |
|       | Знакові системи. Представлення чисел. Двійкова, восьмерична, шістнадцяткова системи числення.   |                 |        |
| 4     | Тема 4: Основні задачі теорії кодування.  | 6               |        |
|       | Представлення чисел. Двійкова, восьмерична, шістнадцяткова системи числення.  |                 |        |
| 5     | Тема 5: Проблеми передачі інформації. Важливі коди.   | 4               |        |
|       | Рівномірні двійкові коди. Відстань Хемінга. Коди, що виявляють помилки. Коди, що виправляють помилки. Код Хемінга.  |                 |        |
| 6     | Тема 6: Код Грея. Код Джонсона. Оптимальне нерівномірне кодування. Префіксні коди. Код Шеннона-Фано. Код Хафмана. Алгоритм Хафмана. Стиснення інформації. | 6               |        |
|       | Разом   | 32              |        |

### 7. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми   | К-ть годин |        |
|-------|--|------------|--------|
|       |  | денна      | заочна |
| 1.    | Тема 1: Основні поняття теорії множин                      | 20         |        |
| 2     | Тема 2: Елементи комбінаторики. Метод включень і виключень | 20         |        |
| 3.    | Тема 3: Системи числення. Поняття інформації.              | 18         |        |
| 4     | Тема 4: Основні задачі теорії кодування                    | 20         |        |
| 5     | Тема 5: Проблеми передачі інформації. Важливі коди         | 20         |        |
| 6     | Тема 6: Основні поняття криптографії.                      | 18         |        |
|       | Разом  | 116        |        |

### Індивідуальне завдання

Кожен студент виконує індивідуальне завдання – дослідження, що охоплює зміст курсу «Математичні основи теорії інформації та кодування». Тема дослідження обирається студентом згідно з переліком і за узгодженням з викладачем. Для зарахування індивідуального завдання студент повинен оформити звіт та представити файл із результатами роботи. Робота захищається шляхом презентації та відповідей на питання викладача.

Індивідуальне завдання складається в такій послідовності: змістовна постановка задачі, математична постановка, необхідні теоретичні дані – формули тощо, висновки.

Метою індивідуального завдання є оволодіння практичними навичками використання отриманих теоретичних знань, їх закріплення, узагальнення та розширення.

## 8. Види контролю і система накопичення балів

Система накопичення балів – проста сума балів, які отримано студентом за семестр. Розподіл балів наведено в таблиці.

| Вид контролю  | Кількість балів |
|---|-----------------|
| <i>Поточний контроль</i>                                  |                 |
| Лабораторна робота 1<br>(4 завдань + теоретичне питання)  | 6               |
| Лабораторна робота 2<br>(6 завдань + теоретичне питання)  | 8               |
| Лабораторна робота 3<br>(4 завдання + теоретичне питання) | 6               |
| Тестування (теми розділу 1)                               | 10              |
| Лабораторна робота 4<br>(4 завдання + теоретичне питання) | 6               |
| Лабораторна робота 5<br>(5 завдання + теоретичне питання) | 8               |
| Лабораторна робота 6<br>(2 завдання + теоретичне питання) | 6               |
| Тестування (теми розділу 2)                               | 10              |
| <b>Всього за поточний контроль</b>                        | <b>60</b>       |
| <i>Підсумковий контроль</i>                               |                 |
| Індивідуальне завдання                                    | 20              |
| Залік   | 20              |
| <b>Всього за підсумковий контроль</b>                     | <b>40</b>       |
| <b>Всього</b>   | <b>100</b>      |

Виконана лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем, враховуючи такі критерії: правильність одержаних відповідей; повнота відповіді; наявність висновків та ілюстративних прикладів тощо.

Умови захисту лабораторної роботи:

- 1) студент САМОСТІЙНО виконав свій варіант завдання до лабораторної роботи.
- 2) лабораторна робота оформлена у вигляді звіту, який складається з таких частин (назва лабораторної роботи; відповіді на запитання, що поставлені в лабораторній роботі; висновки).

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Лабораторні роботи дозволяють студентам оволодіти практичними навичками з курсу. Оцінка за лабораторні роботи складається з двох частин: оцінки за виконання завдань лабораторної роботи та відповіді на додаткове теоретичне питання за тематикою лабораторної роботи (1 бал).

У лабораторних роботах 1, 2, 3 та 4 кожне завдання роботи оцінюється в 1 бал. У лабораторній роботі 5 – перше завдання оцінюється у 2 бали, а решта завдань в 1 бал. У лабораторних роботах 6 кожне завдання оцінюється у 2 бали. Теоретичне питання оцінюється в 2 бали

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КОНТРОЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ № 1 та №2

Контрольне тестування проводиться в системі MOODLE. Максимальна оцінка, яку студент може отримати за результатами кожного контрольного тестування за матеріалами розділу, складає 10 балів.

Контрольне тестування за матеріалами розділу складається з 10 тестових запитань таких типів: вибір з відповідності, вибір з множини, вибір "так – ні". За кожну правильну відповідь студент отримує 1 бал.

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку.

*Якщо за результатами поточного контролю знань студент отримає менше 35 балів, то до складання заліку він не допускається.*

#### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Максимальна оцінка, яку студент може отримати за виконання індивідуального завдання (дослідження), складає 20 балів. Дослідження має бути оформлено згідно з вимогами.

**Максимальна оцінка (20 балів):** повністю розкрита тема дослідження, знайдено необхідні посилання, проведено порівняльний аналіз різних точок зору;

**11-19 балів:** тема розкрита частково, є необхідні посилання, частково проведено порівняльний аналіз різних підходів, різних точок зору;

**6-10 балів:** тема розкрита частково, є необхідні посилання, не проведено порівняльний аналіз різних підходів, різних точок зору;

**1-5 балів:** тема розкрита частково, відсутні необхідні посилання, не проведено порівняльний аналіз різних підходів, різних точок зору;

**0 балів** індивідуальне завдання не виконано.

#### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАЛІКУ

Максимальна оцінка, яку студент може отримати за виконання залікової роботи, складає 20 балів. Залікова робота містить одне теоретичне завдання у вигляді тесту з десяти запитань, кожне з яких оцінюється в 1 бал та дві задачі з тематики курсу, кожна з яких оцінюється в 5 балів.

Результат виконання студентом кожної задачі оцінюється за такою шкалою:

- **максимальна оцінка (5 балів):** студент правильно розв'язав задачу;  
 - **3-4 балів:** студент розв'язав задачу **без суттєвих помилок** або з незначними помилками;

- **1-2 балів:** має місце суттєва помилка в розв'язку задачі;

- **0 балів:** студент не розв'язав задачу.

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| За шкалою ECTS | За шкалою університету  | За національною шкалою |               |
|----------------|---|------------------------|---------------|
|                |   | Екзамен                | Залік         |
| A              | 90 – 100<br>(відмінно)  | 5 (відмінно)           | Зараховано    |
| B              | 85 – 89<br>(дуже добре)                                       | 4 (добре)              |               |
| C              | 75 – 84<br>(добре)  |                        |               |
| D              | 70 – 74<br>(задовільно)                                       | 3 (задовільно)         |               |
| E              | 60 – 69<br>(достатньо)  |                        |               |
| FX             | 35 – 59<br>(незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно)       | Не зараховано |
| F              | 1 – 34<br>(незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)    |                        |               |

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Основи дискретної математики : підруч. / Капітонова Ю.В. та ін. Київ: Наукова думка, 2002. 579 с.
2. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації і кодування: підруч. Київ: Вища школа, 2001. 225 с.
3. Теорія електричного зв'язку: навч. посіб. / Гусев О.Ю. та ін. Львів : Магнолія 2006, 2010. 364 с.
4. Дмитрієв В.І. Прикладна теорія інформації. Київ: Вища школа, 1992. 319 с.
5. Жук Л.О. Інформаційна технологія. Київ: КМУГА, 1996. 110 с.
6. Жук Л.О. Теорія передачі та перетворення інформації. Київ: КПЦА, 1988. 80 с.
7. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing, H. S. Leff and A. F. Rex, Editors, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2003. 1104 с.
8. Claude E. Shannon, Warren Weaver. The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press, 2009. 320 с.
9. Д.Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. Пер. с англ. Москва: Изд. дом «Вильямс», 2004. 960 с.

### Додаткова:

1. Віленкін Н.Я., Віленкін А.Н., Віленкін П.А. Комбінаторика. Київ: Наукова думка, 2006 г. 400 с.
2. Партико З. В. Образна концепція теорії інформації = Image conception of the information theory. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів, 2001. 132 с.
3. Блейхута, Річард Е. Алгебраїчні коди для передачі даних. Cambridge University Press., 2003. 304 с.

### Інформаційні ресурси

1. Абакумов В. Г. Теорія інформації та кодування. Ч. 1: навч. посіб. НТУУ «КПІ». Електронні текстові дані (1 файл: 3,42 Мбайт). Київ : НТУУ «КПІ», 2011. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1070>.
2. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації і кодування: підруч. URL: [http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_1075\\_12684869.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1075_12684869.pdf).
3. Марченков С.С. Основы теории булевых функций: учеб. пособ. Электрон. текстовые данные. URL: <http://www.iprbookshop.ru/24270>. ЭБС «IPRbooks».

Погоджено

з навчальним відділом

*Людмила Шевченко О.Б.*  
"06" вересня 2019р