

**КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА**  
**Факультет інформаційних технологій та математики**  
**Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки**  
**імені професора Володимира Бурячка**

Затверджено на засіданні кафедри  
інформаційної та кібернетичної безпеки  
імені професора Володимира Бурячка  
(протокол № 5 від 03.04.24)

**РОБОЧА ПРОГРАМА ІСПИТУ**  
**ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ**

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	125 Кібербезпека
освітня програма	125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем

2023-2024 навчальний рік

## Опис програми іспиту

Київський університет імені Бориса Грінченка	
Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка	
Програма іспиту з дисципліни «Теорія інформації та кодування»	
2 курс – освітній рівень – перший (бакалаврський)	
Спеціальність 125 Кібербезпека	
Освітня програма: 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем	
Форма проведення: на платформі Moodle в ЕНК дисципліни: <a href="https://elearning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=21815">https://elearning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=21815</a>	
Тривалість проведення	<b>1 год. 20 хв.</b>
Максимальна кількість балів:	<b>40 балів</b>
<p>Екзамен проводиться в університетській аудиторії у комбінованій формі із використанням персональних комп'ютерів, якщо ситуація дозволяє проведення освітнього процесу у традиційній формі. Якщо освітній процес проходить дистанційно, то екзамен проводиться в режимі відеоконференції засобами Google Meet.</p> <p>Екзамен оцінюється у 40 балів за розподілом: 20 балів – теоретичні питання (або комплексний тест з дисципліни); 20 балів – виконання практико-орієнтованих завдань (задач).</p> <p>Виконання практичного завдання передбачає перевірку рівня оволодіння студентом теоретичними знаннями та практичними вміннями з аналізу та розрахунку: основних параметрів сигналів і каналів, які застосовуються для передачі інформації; інформаційних характеристик джерел і каналів; параметрів кодів і основних методів кодування та декодування; показників якості прийому сигналів в захищених інформаційних системах.</p> <p>Студент дає письмову відповіді на два теоретичні питання та дві задачі практичного спрямування. Завдання відкритого типу, кожне з яких оцінюється у межах 10 балів. Перевірка у ручному режимі.</p> <p>При дистанційному проведенні екзамену студент повинен розмістити відповідь на білет окремим файлом в системі Moodle; ці завдання передбачають ручну перевірку викладачем.</p> <p><b>Критерії оцінювання завдань відкритого типу (задач):</b></p> <p>10 балів: Відмінний рівень знань (умінь), відповідь повна, вичерпна й достатньо обґрунтована, правильні відповіді на додаткові питання;</p> <p>9 балів: Відмінний рівень знань (умінь), відповідь повна, вичерпна й достатньо обґрунтована з, можливими, незначними недоліками;</p> <p>8 балів: Високий рівень знань (умінь), відповідь повна, достатньо обґрунтована з, можливими, незначними недоліками або помилками;</p> <p>7 балів: Достатній рівень знань (умінь), але відповідь містить недоліки та / або незначну кількість помилок у розрахунках;</p>	

- 6 балів: Достатній рівень знань (умінь), але відповідь містить недоліки у тлумаченні фізичної суті величин та інформаційних процесів або законів та / або незначну кількість помилок у розрахунках;
- 5 балів: Посередній рівень знань (умінь), відповідь містить багато недоліків у тлумаченні фізичної суті величин та інформаційних процесів або законів та / або значну кількість помилок у розрахунках і визначенні мірності величин;
- 4 бали: Посередній рівень знань (умінь), відповідь не повна, містить багато недоліків та / або значну кількість помилок;
- 3 бали: Мінімально допустимий рівень знань (умінь), що характеризується недостатньою обґрунтованістю, фрагментарністю; відповідь неповна, містить значну кількість недоліків та помилок;
- 2 бали: Незадовільний рівень знань, що виявляється у формальному наведенні деяких понять і фактів, без належного їх розуміння, нездатності застосувати такі знання при розв'язанні задач;
- 1 бал: Незадовільний рівень знань (умінь), що виявляється у неспроможності відтворити означення понять та формулювання фізичних законів, невмінні розв'язувати задачі;
- 0 балів: Відповідь відсутня.

Екзамен проводиться із суворим дотриманням принципів академічної доброчесності, що передбачає недопустимість списування, фальсифікацій та обману. При порушенні студент відсторонюється від подальшого проходження екзамену із підсумковою оцінкою Fx за дисципліну. При виконанні завдань допускається користування довідковою літературою, графіками, та ін.

Підсумкова оцінка в балах за дисципліну є сумою результату поточного контролю за семестр та відповіді на екзамені.

Максимальна підсумкова оцінка в балах може досягти 100 балів за дисципліну при умові отримання за результатами поточного контролю за семестр 60 балів та відповіді на екзамені 40 балів.

***Перелік питань, які виносяться на іспит:***

1. Мета та предмет дисципліни, її роль і місце у системі підготовки сучасного фахівця із захисту інформації.
2. Основні визначення, поняття і характеристики систем передачі інформації.
3. Інформація, повідомлення; сигнал.
4. Типова структура системи обміну інформацією.
5. Процеси, які забезпечують передачу інформації, її доступність і цілісність.
6. Математичні моделі повідомлень, сигналів та завад; їх характеристики.
7. Дискретне представлення повідомлень, сигналів та завад; теорема Котельникова. Цифровий сигнал.
8. Векторне представлення повідомлень, сигналів та завад.
9. Кореляційні характеристики сигналів і завад.
10. Білий гаусовський шум.
11. Управління інформаційними параметрами сигналів: однократні та багатократні види модуляції.
12. Прості та складні (шумоподібні) сигнали. Роль складних сигналів у вирішенні задач забезпечення якості передачі та захисту інформації.
13. Канали передачі інформації, класифікація, побудова і характеристики.

14. Дискретні канали, їх математично-інформаційні моделі і характеристики.
15. Безперервні канали, їх математично-інформаційні моделі і характеристики.
16. Спотворення і завади в каналах та їх вплив на доступність і цілісність інформації.
17. Кількість інформації та невизначеність.
18. Ентропія як міра невизначеності та кількості інформації.
19. Ентропія та максимальна ентропія дискретного повідомлення.
20. Умовна ентропія.
21. Надлишковість джерела; економне кодування (метод Фано – Шеннона).
22. Взаємна інформація на виході дискретного каналу.
23. Швидкість передачі інформації та пропускна здатність дискретних каналів.
24. Інформаційні характеристики двійкового джерела та каналу.
25. Цінність інформації.
26. Ентропія та диференціальна ентропія безперервних повідомлень.
27. Взаємна ентропія на виході безперервного каналу.
28. Диференціальна ентропія БГШ; роль цього шуму щодо захисту інформації.
29. Пропускна здатність безперервних каналів; її вплив на доступність та скритність інформації.
30. Епсилон-ентропія та епсилон-продуктивність джерела безперервних повідомлень.
31. Теорема К.Шеннона щодо кодування; узгодження джерел з каналами.
32. Коди, поняття про кодування. Основні параметри кодів.
33. Різновиди та класифікація кодів.
34. Кодування для каналу без шумів.
35. Методи опису (подання) кодів.
36. Первинні коди. Арифметичні позиційні та непозиційні коди.
37. Коди на основі системи залишкових класів.
38. Мета і принципи побудови завадостійких (коректувальних) кодів.
39. Класифікація завадостійких кодів.
40. Коректувальні властивості і показники якості завадостійких кодів.
41. Блочні лінійні, циклічні та каскадні коди.
42. Неперервні коди.
43. Алгоритми та структура пристроїв кодування і декодування.
44. Підвищення доступності та цілісності інформації на основі коректувального кодування.
45. Передача та прийом дискретних повідомлень – постановка задачі.
46. Оптимальне розрізнення дискретних сигналів.
47. Критерії оптимального розрізнення двійкових сигналів.
48. Відношення правдоподібності.
49. Алгоритм та структура оптимального демодулятора при когерентному прийомі двійкових сигналів.
50. Показники якості і завадостійкість когерентного прийому двійкових сигналів з амплітудною, частотною та фазовою маніпуляціями.
51. Системи з багатократними видами модуляції.
52. Демодуляція та завадостійкість при некогерентному прийомі двійкових сигналів.

53. Передача і прийом безперервних повідомлень; показники якості.
54. Особливості прийому при наявності спотворень та завад.
55. Різновиди систем добування і передачі інформації.
56. Показники ефективності інформаційних систем.
57. Шляхи підвищення завадостійкості, скритності та інших показників якості.
58. Основні відомості про багатоканальні та багатостанційні системи з частотним, часовим та кодовим поділом абонентів.
59. Перспективи розвитку захищених інформаційних систем.

**Приклади екзаменаційного завдання (задачі)**

1. Визначити інтервал та частоту дискретизації неперервного сигналу з середньою частотою 2 МГц і шириною спектру 1 МГц.
2. Визначити необхідну розрядність АЦП в системі, де оброблюється сигнал, амплітуда якого може приймати значення у межах від -1,5 до +1,5 В, середньостатистична амплітуда адитивного фоновому шуму, який супроводжує сигнал, складає  $25 \cdot 10^{-3}$  В. Який при цьому буде середньостатистичний рівень шуму квантування?
3. Використовуючи векторне представлення сигналів довести ортогональність функцій Sin та Cos, взявши їх відліки на інтервалі  $0 \dots \pi$  включно з кроком  $0,25\pi$ .
4. Визначити власну та максимальну ентропію системи з 5 незалежних подій для таких умов: а)  $p(a_1) = 0,96$ , а решта подій рівноймовірні; б)  $p(a_1) = 0,6$ , а решта подій рівноймовірні; в) всі події рівноймовірні. Порівняти та пояснити результати.
5. Визначити надлишковість двійкового джерела, яке видає повідомлення "0" і "1" незалежно при умові, що  $P(0) = 0,2$  (0,4). Яка буде швидкість передачі інформації та пропускна здатність системи при  $T_c = 5$  мкс (10нс) і  $P_{\text{пом}} = 0,1$  (0,05)?
6. Визначити пропускну здатність безперервного каналу з завадами типу білого шуму. Смуга каналу 10 кГц; потужність сигналу на виході каналу 60 мВт, спектральна густина потужності шумів  $N_{\text{ш}} = 2 \cdot 10^{-3}$  мкВт/Гц.
7. Яку розрядність повинен мати двійковий код у системі дистанційного керування вибором номеру телевізійного каналу, якщо кабельна мережа телебачення транслює до 150 (120; 60) каналів?
8. Записати у вигляді поліному за основою 2 (5; 10) число 9 (65;30).
9. Визначити відстані Хемінга між комбінаціями, якими представляються у двійковому коді (за номером літери у алфавіті) (МТК №2) (ASCII) (KOI-7) (KOI-8) літери Ваших ініціалів.
10. Визначити степінь утворюючого поліному циклічного коду, який повинен забезпечити виявлення помилок кратності 2 (3; 4; 8) при необхідності передавати двійкові повідомлення із 4(8;12) символів.
11. Перевірити наявність помилки при прийомі кодової комбінації 1010101. Утворюючий поліном має вигляд  $P(x) = x^3 + x^2 + 1$ .
12. Двійкова інформація передається з використанням частотної маніпуляції (ФМн, АМн), імовірність помилки прийому посилки  $P_{\text{пом}} = 10^{-4}$ ; визначити потрібне відношення сигнал/шум при когерентному прийомі.

Екзаменатор



Володимир АСТАПЕНЯ

Завідувач кафедри



Павло СКЛАДАННИЙ