

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва навчально-наукового інституту / факультету)

Кафедра _____ **комп'ютерних систем та мереж** _____

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

_____ **О. В. Ангельський**

“ _____ ” _____ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

OK18 Комп'ютерна логіка. ЧЗ. Теорія інформації та кодування

(шифр і назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма - “Комп'ютерна інженерія”

“Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем

та засобів Інтернету речей”

(назва освітньо-професійної програми)

Спеціальність 123 комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(перший бакалаврський / другий магістерський)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Чернівці – 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

ОК18 Комп'ютерна логіка. ЧЗ. Теорія інформації та кодування

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-професійної програми

Комп'ютерна інженерія, 123 Комп'ютерна інженерія,

(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності)

12 Інформаційні технології, 30 червня 2022 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

Розробники: Воробець Георгій Іванович, доцент кафедри КСМ,


канд. фіз.-мат. наук, доцент

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від “29” серпня 2022 року

Завідувач кафедри



(підпис)

(Воробець Г.І.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від “31” серпня 2022 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук



(підпис)

(Струк Я. М.)

(прізвище та ініціали)

© Чернівецький національний університет, 2022 рік

© Чернівецький національний університет, 2023 рік

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета: освоєння студентами тенденцій розвитку науки та техніки в області теорії представлення збору та захисту інформації; методів первинного та завадозахисного кодування даних; підвищення надійності і достовірності передачі інформації в каналах зв'язку.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

2.1. Знати: основні поняття теорії інформації та кодування повідомлень, методи і засоби передачі інформації; особливості кодування повідомлень для забезпечення достовірності передачі інформації шляхом виявлення та виправлення помилок у прийнятих кодових послідовностях; методи стиснення інформації.

2.2. Вміти: виконати кодування інформаційних повідомлень, використовуючи типові методи побудови завадозахисних кодів (РС, БЧХ, Хемінга, та ін.); виконати виявлення та виправлення помилок в інформаційних повідомленнях за допомогою відомих кодів в умовах перевірки достовірності передачі кодованих повідомлень.

2.3. Набути компетентностей:

ЗК - загальних

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК – фахових(спеціальних)

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.¹

ФК16. Здатність застосовувати технології комп'ютерних систем і мереж, дискретної обробки інформації та числових методів для реалізації інформаційно-вимірjuвальних систем і систем передачі даних.²

ФК16.*Здатність вирішувати спеціалізовані, проблемно-орієнтовані задачі апаратно-програмними засобами мобільних, вбудованих і розподілених

¹ фахові компетентності з переліку ФК1-ФК15 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

² додаткова фахова компетентність для ОП Комп'ютерна інженерія

комп'ютерних засобів і систем для реалізації проектів технологій Інтернету речей та кіберфізичних систем.³

ПРН - програмовані результати навчання за загальними та загально-професійними фаховими компетентностями

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення⁴

ПРН16.* Вміти оцінювати результати обробки даних в інформаційно-вимірювальних системах і проводити пошук оптимальних рішень для їх покращення на основі застосування технології дискретної обробки інформаційних сигналів у комп'ютерній інженерії.⁵

ПРН16.** Вміти якісно і ефективно приймати рішення при застосуванні засобів Інтернету речей та кіберфізичних систем.⁶

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK18 Теорія інформації та кодування</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	4	4	120	3	30	15	-	15	60	-	іспит
Заочна	2	4	4	120	3	8	4	-	4	104	-	іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1,0 ((30+15+15)/60);
для заочної форми навчання – 0,15 ((8+4+4)/104).

³ додаткова фахова компетентність для ОП Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

⁴ програмні результати навчання з переліку ФК1-ФК15 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

⁵ додаткові програмні результати навчання для ОП Комп'ютерна інженерія

⁶ додаткові програмні результати навчання для ОП Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основи теорії інформації. Джерела інформаційних сигналів												
Тема 1. Інформація та інформаційні процеси.	10	2	0	0	0	8	10	0,5	0	0	0	9,5
Тема 2. Кількісні характеристики інформації.	15	2	2	2	0	9	15	0,5	0,5	0,5	0	13,5
Тема 3. Характеристики дискретних джерел інформації.	10	2	2	2	0	4	10	0,5	0,5	0,5	0	8,5
Тема 4. Характеристики неперервних джерел інформації	5	2	0	0	0	3	5	0,5	0	0	0	4,5
Разом за ЗМ1	40	8	4	4	0	24	40	2	1	1	0	36
Змістовий модуль 2. Методи кодування інформації												
Тема 5. Кодування в дискретних і неперервних каналах передачі інформації.	15	2	2	2	0	9	15	0,5	0,5	0,5	0	13,5
Тема 6. Кодування повідомлень.	15	4	2	2	0	7	15	1,5	0,5	0,5	0	12,5
Разом за ЗМ2	30	6	4	4	0	16	30	2	1	1	0	26
Змістовий модуль 3. Виявлення і виправлення помилок у кодових послідовностях. Методи ущільнення кодованої інформації в системах передачі даних												
Тема 7. Коди, що виявляють помилки.	15	4	2	2	0	7	15	1	0,5	0,5	0	13
Тема 8. Коди, що виправляють помилки.	20	8	3	4	0	5	20	2	1	1	0	16
Тема 9. Ефективність кодування та передачі інформації	15	4	2	1	0	8	15	1	0,5	0,5	0	13
Разом за ЗМ3	50	16	7	7	0	20	50	4	2	2	0	42
Усього годин	120	30	15	15	0	60	120	8	4	4	0	104

3.3. Тематика практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Заняття 1. Математичні основи теорії інформації. 1. Оцінка міри інформації, необхідної для передачі повідомлень. 2. Розрахунок ентропії інформаційних систем з рівномірним розподілом імовірностей подій.	2
2.	Заняття 2. Кількісна оцінка інформації в системах з нерівномірним розподілом ймовірностей. 1. Використання міри Хартлі при вимірюванні інформації. 2. Розрахунок ентропії інформаційних систем з нерівномірним розподілом імовірностей подій. 3. Розрахунок інформаційної надлишковості повідомлень.	2
3.	Заняття 3. Методи побудови кодів і повідомлень. 1. Типи кодів. Операції над елементами поля. Операції над поліномами. 2. Двійково-десятькове кодування. Надлишковість кодів. Самодоповнення коду. Кодування Грея.	1
4.	Заняття 4. Оптимальне кодування повідомлень (стиск інформації). 1. Оптимальне кодування повідомлень за методом Шеннона-Фано. 2. Оптимальне кодування повідомлень за методом Хаффмена.	2
5.	Заняття 5. Основи завадостійкого кодування. 1. Визначення кодової відстані рівномірних кодів. 2. Розрахунок перевірної та корегуючої здатності завадостійких кодів.	2
6	Заняття 6. Паритетні коди. 1. Паритетні методи кодування (кодування на парність/непарність), їх застосунки. 2. Використання лінійних блокових кодів для виявлення і виправлення помилок.	2
7	Заняття 7. Коди Хеммінга. 1. Кодування повідомлень кодами Хеммінга. 2. Виявлення та усунення помилок в повідомленнях, представлених кодами Хеммінга.	2
8	Заняття 8. Циклічні коди. 1. Формування циклічних кодів діленням поліномів. 2. Формування циклічних кодів множенням поліномів. 3. Виявлення та корегування помилок з використанням циклічних кодів. 4. Формування циклічних кодів діленням поліномів. Оцінка достовірності прийняття повідомлень	2
	Усього годин	15

3.4. Тематика лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Лабораторна робота №1. Ентропія повідомлень та її властивості. Програмна модель для розрахунку ентропії повідомлень.	4
2.	Лабораторна робота №2. Комп'ютерний вибір кодових комбінацій. Програмна модель для вибору кодових комбінацій.	4
3.	Лабораторна робота №3. Мінімальна кодова відстань та вагова характеристика коду. Програмна модель для розрахунку мінімальної кодової відстані та ваги кодової послідовності.	4
4.	Лабораторна робота №4. Розрахунок коефіцієнтів невірних переходів. Програмна модель розрахунку коефіцієнта невірних переходів.	3
	Усього годин	15

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні на інтернет- ресурсах:

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1270> ;

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1cfTcGKT3pakSv7ay-L_88_NEea-1uOn8.

3.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Апаратні засоби формування циклічних кодів методом ділення поліномів.	6
2	Апаратні засоби формування циклічних кодів методом множення поліномів.	6
3	Апаратні засоби декодування циклічних кодів.	6
4	Кодування інформації в комп'ютері. Стиск інформації в комп'ютері.	6
5	Теорія передачі інформації як частина теорії інформації. Загальна модель передачі інформації.	6
6	Загальна характеристика сигналів. Математичні моделі детермінованих сигналів.	6
7	Математичні моделі випадкових сигналів.	6
8	Передача двійкових сигналів методом амплітудної модуляції (КІМ-АМ).	6
9	Передача двійкових сигналів методом частотної модуляції (КІМ-ЧМ).	6
10	Передача двійкових сигналів методом фазової модуляції (КІМ-ФМ).	6
	Усього годин	60

3.6. Тематика індивідуальних завдань

В даному курсі виконання індивідуальних завдань не передбачено.*

* ІНДЗ – може бути рекомендовано в окремих випадках для студентів, які успішно освоїли основний навчальний матеріал, з метою поглибленого вивчення чи удосконалення матеріалів певного змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри чи викладача. Методичні рекомендації та завдання до ІНДЗ доступні на інтернет-ресурсі :<https://moodle.chnu.edu.ua/mod/page/view.php?id=30429>

4. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, Cisco Webex, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, кейс-стаді, консультації і дискусії, робота в інтернет-класі: електронні лекції, практичні і лабораторні роботи, дистанційні консультації та ін., спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

4.1. Реалізація навчального процесу

Здійснюється під час лекційних, лабораторних і практичних занять, самостійної позааудиторної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій навчання, консультацій з викладачами.

Для **формувань умінь та навичок** застосовуються такі **методи навчання:**

- вербальні/словесні (*лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж*);
- наочні (*спостереження, ілюстрація, демонстрація*);
- практичні (*проведення експерименту, практики*);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний (*виконання лабораторних завдань за зразком*);
- метод проблемного викладу матеріалу на лекційних заняттях.

4.2. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Лекції: Мультимедійний комплект в аудиторії 326.

Практичні і лабораторні роботи: Комп'ютери в комп'ютерному класі №302, № 302А, 8 к. ЧНУ, кафедри КСМ з наступною конфігурацією:

- Motherboard Asus Prime H310M-A R2.0
- CPU Intel Pentium Gold G5400 (BX80684G5400) s1151 BOX
- SSD Apacer AS350 Panther 240GB 2.5" SATAIII TLC (AP240GAS350-1)
- Memory HyperX DDR4-2400 8192MB PC4-19200 Fury Black (HX424C15FB2/8)
- Case GameMax ET-207 400 Вт
- Keyboard Defender Element HB-520 PS/2 Black (45520)
- Mouse 2E MF107 USB Black (2E-MF107UB)
- Monitor 21.5" Philips.

Програмне забезпечення: ліцензійні пакети Windows 10, MS Office software 79P-05726 OfficeProPlus 2019 UKR OLP NL Acdmc Non-specific No Level (Word, Excel, Power Point, Access); та відкриті пакети Linux, Ubuntu чи спеціалізовані інші.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	відмінно	90 – 100	відмінно
B	дуже добре	80-89	добре
C	добре	70-79	
D	задовільно	60-69	задовільно
E	достатньо	50-59	
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-49	незадовільно
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34	

6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- розв'язування задач на практичних заняттях.

7. Форми поточного і підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є усна та/або письмова відповідь студента на практичному занятті чи при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є тест або усна (письмова) відповідь студента при здачі іспиту.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)												Підсум- ковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2				Змістовний модуль 3					
T1	T2	T3	T4	M1	T5	T6	M2	T7	T8	T9	M3		
3	3	5	5	4	8	8	4	8	5	3	4	40	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів; M1, M2, M3 – модульні контрольні роботи

8. Рекомендована література

8.1. Фахова (основна)

1. Подлевський Б., Рикалюк Р. Теорія інформації. Л: ЛНУ. – 2018. – 342 С.
2. Приходько С. І., Трубочанінова К. А., Батаєв О. П. Основи теорії інформації та кодування: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 109 с., табл. 51.
3. Введення в теорію інформації : посібник / Укладачі : Курко А.М., Решетник В.Я. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 108 с.
4. Жураковський Ю. П., Полторак В. П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища шк., 2001. – 255 с.
5. Жураковський Ю. П., Гніліцький В. В. Теорія інформації та кодування в задачах: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 230 с.

8.2. Допоміжна

1. Науменко М.І. Алгебраїчна теорія сигнально-кодових конструкцій: Монографія. / М.І. Науменко, Ю.В. Стасєв, О.О. Кузнецов, С.П. Євсєєв. – Х.: ХУПС, 2008. – 541 с.
2. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа: теория та застосування./Монографія/ - Тернопіль: ТзОВ "Терно- граф", 2012. - 392 с.
3. Основи теорії інформації та кодування: лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / М. І. Романюк, Г. Г. Власюк; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,09 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 81 с.
4. R.S. Doran, M. Ismail, T.-Y. Lam, E. Lutwak, R. Spigler. The Theory of Information and Coding/ Second Edition. Cambridge University Press 2002.
5. Бойко В.Д., Василенко М.Д., Слатвінська В.М. Теорія інформації та кодування: навчально-методичні рекомендації (в допомогу до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти кваліфікації бакалавр факультету кібербезпеки та інформаційних технологій). Одеса : Видавничий дім «Гельветика». 2020. 34 с.
6. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.
7. Рябцев В. В. Методичні рекомендації щодо забезпечення самостійної роботи студентів з дисципліни «Теорія інформації та кодування» (для бакалаврів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення та 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології). – К. : МАУП, 2016. – 20 с.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1270> – система електронного навчання ЧНУ ім.Ю.Федьковича;
2. <https://sites.google.com/site/navcalnijsajtdlastudentivvnz/teoreticni-osnovi-informatiki/samostijna-robota/teoria-informacii> – відкритий інформаційний ресурс ЧНПУ ім. Т.Шевченка;
3. https://sites.google.com/site/navcalnijsajtdlastudentivvnz/teoreticni-osnovi-informatiki/lekciie-17-18/lekcia_3_toi – відкритий інформаційний ресурс ЧНПУ ім. Т.Шевченка;
4. https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_інформації – інформаційний довідковий ресурс.

5. Теория информации и кодирования. Задачник. Учебное пособие [Электронный ресурс]. □□Режим доступа: <https://www.yakaboo.ua/ua/teorija-informacii-i-kodirovanie-zadachnik-uchebnoe-posobie.html>.
6. Теорія інформації і кодування: підручник». [Електронний ресурс]. □□Режим доступа: [https:// http://www.dut.edu.ua/ua/lib/40/category/730/view/1075](https://http://www.dut.edu.ua/ua/lib/40/category/730/view/1075) .
7. Введення в теорію інформації. [Електронний ресурс]. □□Режим доступа: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21919>.
8. Fundamentals in Information Theory and Coding. [Електронний ресурс]. Режим доступа <https://www.springer.com/gp/book/9783642203466> .