



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія інформації, кодування та передачі сигналів

Назва дисципліни

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОЗП.05

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Вид семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	2	4	4,0	120	50	32	18	–	70	–	–	–	+
Разом ДФН			4,0	120	50	32	18	–	70	–	–	–	1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. тех. наук, доцент Олег ПИВОВАР

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол від 28.08 2025 № 1.

Зав. кафедри

Сергій ПІДЧЕНКО

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. н., проф.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Сергій ПІДЧЕНКО
Гарант освітньо-професійної програми, к. техн. н., доц.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Олег ПИВОВАР

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія інформації, кодування та передачі сигналів» є однією із обов'язкових дисциплін загальної підготовки бакалавра за спеціальністю G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» на основі ОПП «Електронні системи та мережі комунікацій».

Пререквізити: обчислювальні методи в електроніці (ОЗП.01); фізика (ОЗП.02); алгоритмізація та програмування (ОЗП.05); Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в електронних комунікаціях (ОФП.05).

Постреквізити: інформаційні передавальні пристрої електронних комунікацій (ОФП.14); цифрові системи комутації та транспортні мережі (ОФП.15); Приймання та цифрова обробка в електронних комунікаціях (ОФП.16); системи рухомого зв'язку (ОФП.17, ОФП.18); інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби електронних комунікацій ((ОФП.21, ОФП.22).

компетентностей: здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі електроніки, електронних комунікацій, приладобудування та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК04); здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК07); здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК14); здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ФК01); здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК02); здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК03); . здатність здійснювати комп'ютерне моделювання електронних кіл, приладів, пристроїв, систем та процесів із використанням універсальних та спеціалізованих пакетів прикладних програм (ФК04); здатність проводити роботи з керування інформаційними потоками та інформаційно-комунікаційними мережами (ФК12); здатність проводити розрахунки у процесі проектування обладнання і засобів інформаційно-комунікаційних мереж, електронних комунікацій та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК15); здатність планувати, проектувати та обслуговувати цифрові мережі і системи телевізійного, звукового та мультимедійного мовлення, супутникових інформаційних мереж (УК02).

програмних результатів навчання: знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН01); вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки, електронних комунікацій, приладобудування та радіотехніки (ПРН02);

вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН03);

брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) інфокомунікаційних мереж, електронних комунікацій та радіотехнічних приладів (ПРН04);

вміння проводити розрахунки елементів інфокомунікаційних мереж, електронних комунікацій, приладів телевізійного й радіомовлення, радіотехнічних систем згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН05); вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) електронних комунікацій та приладів радіотехнічних систем (ПРН06); Вміння проектувати нові (модернізувати існуючі) інфокомунікаційні мережі, системи електронних комунікацій, радіотехнічні системи та системи телевізійного і радіомовлення, тощо (ПРН07); вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі

професійної діяльності з метою побудови перспективних інфокомунікаційних мереж, електронних комунікацій, радіотехнічних систем та систем теле- та радіомовлення (ПРН08);

вміння адміністрування систем електронних комунікацій, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж (ПРН09); вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, тощо (ПРН011); здатність ініціювати ідеї та пропозиції щодо підвищення ефективності управлінської, виробничої, навчальної та іншої діяльності (ПРН015); планувати, проєктувати, обслуговувати цифрові наземні та супутникові системи надання інформаційних послуг (ПРН017);

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, який спроможний вирішувати завдання кодування та декодування інформаційного змісту джерел та повідомлень в каналах електронних комунікацій на базі засад теорії інформації та передачі сигналів із застосуванням цифрових прогресивних методів комп'ютерної обробки.

Предмет дисципліни. Теоретичні основи кількісної оцінки обсягу інформації, побудови методів та методик представлення сигналів та кодування повідомлень, а також способів передачі і прийому сигнально-кодових конструкцій по каналах систем та мереж електронних комунікацій.

Завдання дисципліни. Формування у студентів необхідного обсягу теоретичних знань та сукупності практичних навичок під час проведення аналізу, синтезу та оптимізації способів кодової обробки сигналів за різними критеріями.

Результати навчання. Студент, який завершив вивчення дисципліни, має: оптимально та комплексно використовувати понятійний апарат теорії інформації та передачі сигналів, теорію побудови типових кодеків джерел та кодеків повідомлень для оптимізації зміни представлення повідомлень мультимедійного контенту; застосовувати математичні абстракції в рамках практичних методик ефективного та завадостійкого кодування; впевнено використовувати методики та програмне забезпечення математичного моделювання та симуляції з метою передачі сигналів в каналах електронних комунікацій із завадами.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	Денна та скорочена форма навчання			
	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	Самостійна робота студентів
Тема 1. Канали електронних комунікацій	8	6	-	16
Тема 2. Основи теорії інформації	8	4	-	18
Тема 3. Кодування джерел інформації	8	4	-	18
Тема 4. Кодування повідомлень	8	4	-	18
Разом за семестр:	32	18	0	70

5 Програма навчальної дисципліни

5.1. Зміст лекційного курсу*

Но мер лек ції	Перелік тем лекцій та їх анотації	Кіль кість годи н
	Тема 1. Канали електронних комунікацій	
1	Поняття системи, мережі, каналу передачі. Структура каналу зв'язку та функціональні перетворення сигналів в каналі. Літ.: [1] с.9-18; [2] с.45-58, [3] с. 50-53	2
2	Різновиди каналів зв'язку, сигналів, завад та спотворень, що виникають під час передачі інформації. Літ.: [1] с.9-18; [2] с.45-58, [3] с. 50-53	2
3	Параметри та характеристики каналів, сигналів та завад в часовій та спектральній зонах. Зв'язок між параметрами каналів та сигналів під час передачі повідомлень. Літ.: [1] с.12-18; [3] с. 22-27	2
4	Забезпечення синхронізації в цифрових та аналогових каналах. Фазова, тактова та циклова синхронізація бінарних потоків. Літ.: [1] с.12-18; [3] с. 22-27	2
	Тема 2. Основи теорії інформації	
5	Кількісні міри інформації джерел та повідомлень. Алфавіт та ансамбль повідомлень. Дискретні повідомлення. Знаки, символи та сигнально-кодові конструкції. Літ.: [2] с.9-14; [3] с.7-13	2
6	Поняття та важливість ентропії. Ентропійна міра джерел залежних та незалежних дискретних повідомлень. Літ.: [2] с.14-29; [3] с.7-13	2
7	Інформаційна надмірність дискретних джерел. Спільна та взаємна ентропія групи джерел повідомлень. Літ.: [2] с.20-29; [3] с.12-13	2
8	Продуктивність джерел дискретних повідомлень. Пропускна здатність каналів із завадами відповідно теорії Шенона. Літ.: [1] с.32-37; [2] с.47-55; [3] с.45-50	2
	Тема 3. Кодування джерел інформації	
9	Загальна класифікація кодів, основні задачі, визначення та терміни теорії кодування. Процес форматування джерел та отримання цифрового представлення аналогових сигналів. Літ.: [1] с.55-63; [2] с.73-83; [3] с.13-22	2
10	Канальне низькочастотне кодування. Цифрова модуляція під час бінарного кодування. Автосинхронізація бінарних кодів. Канальні коди, їх алгоритми та властивості (кодування без повернення до нуля, Манчестерське кодування,	2

	багатопозиційні коди, коди із затримкою, тощо) Літ.: [1] с.72-75; [2] с.49-58; [3] с.13-22	
11	Ефективне стиснення даних дискретних джерел. без втрат інформації. Ефективні коди (арифметичне кодування, Шеннона-Фано, Хафмена, тощо). Літ.: [1] с.55-63; [2] с.49-58; [3] с.13-22	2
12	Ефективні словникові коди дискретних джерел. LZ коди та їх удосконалення та модифікації. Літ.: [1] с.35-63; [2] с.49-68; [3] с.17-22	2
Тема 4. Кодування повідомлень		
13	Завадостійке кодування основні положення. Лінійні блокові завадостійкі коди із перевіркою на парність. Матричні математичні моделі завадостійких кодів. Літ.: [1] с.92-114, 454-456, [2] с.125-139	2
14	Параметри блочних кодів. Мінімальна кодова відстань. Коди Хеммінга. Поліноміальний опис блочного кодування. Літ.: [1] с.135-156; [2] с.136-139	2
15	Циклічні коди. Матричне та поліноміальне представлення циклічного кодування та декодування. Код Голя та БЧХ коди. Літ.: [1] с.159-197; [2] с.181-189	2
16	Згорткове завадостійке кодування. Поліноміальна модель, діаграма станів та решітчаста діаграма згорткового кодування. Алгоритм Вітербі для декодування згорткових кодів. Літ.: [1] с.344-351, 398-427	2
Разом за семестр:		32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кільк. годин
1	Кількісні міри обсягу інформації дискретних повідомлень. Літ.: [2] с.14-29; [4] с.6-11	2
2	Оцінювання втрат дискретної інформації в каналі зв'язку Літ.: [1] с.12-18, [4] с.12-509	2
3	Аналіз пропускну здатності каналів зв'язку за Шенноном Літ.: [1] с.12-18, [4] с.20-31	2
4	Низькочастотне кодування бінарного потоку Літ.: [1] с.121-130, [4] с.32-44	2
5	Кодування джерела префіксним кодом Хафмена Літ.: [1] с.80-88, [4] с.45-51	2
6	Кодування джерела словниковими кодами Лемпела-Зіва (LZ). [2] с.49-68; [4] с.52-59	2
7	Завадостійке кодування даних ітеративними кодами Літ.: [1] с.72-75; [2] с.49-58; [4] с.60-69	2
8	Завадостійке кодування даних кодами Хеммінга. Літ.: [1] с.136-147; [4] с.70-82	2
9	Завадостійке кодування даних циклічними кодами. Літ.: [1] с.136-147; [4] с.70-82	2
Разом за семестр:		18

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів *денної та скороченої* форми навчання полягає у щотижневому опрацюванні аудиторних лекційних матеріалів, виконанні завдань попередньої підготовки до захисту окремих лабораторних робіт, обробка отриманих даних під час виконання лабораторних робіт, виконання індивідуальних та самостійних завдань, проведення навчального тестування в модульному середовищі в адаптивному режимі, підготовка до проведення електронного аудиторного тематичного тестування, підготовка до проміжних та підсумкових контрольних заходів.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1	Реєстрація в модульному середовищі(корегування індивідуальних планів та графіку дистанційного навчання). Опрацювання матеріалу лекції №1. Вибір індивідуальних завдань та тем рефератів. Підготовка до виконання лабораторної роботи №1	4
2	Опрацювання матеріалу лекції №2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка до тематичного тестового контролю Т1	4
3	Опрацювання матеріалу лекції №3. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2, виконання індивідуальних завдань	4
4	Опрацювання матеріалу лекції №4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2, виконання індивідуальних завдань	4
5	Опрацювання матеріалу лекції №5. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3, виконання індивідуальних завдань	4
6	Опрацювання матеріалу лекції №6. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3, виконання індивідуальних завдань	4
7	Опрацювання матеріалу лекції №7. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до тематичного тестового контролю Т2	6
8	Опрацювання матеріалу лекції №8. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4, виконання індивідуальних завдань	4
9	Опрацювання матеріалу лекції №9. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5, виконання індивідуальних завдань	4
10	Опрацювання матеріалу лекції №10. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5, виконання індивідуальних завдань	4
11	Опрацювання матеріалу лекції №11. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6, виконання індивідуальних завдань	4
12	Опрацювання матеріалу лекції №12. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6. Підготовка до тематичного тестового контролю Т3, виконання індивідуальних завдань	6
13	Опрацювання матеріалу лекції №13. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7, виконання індивідуальних завдань	4
14	Опрацювання матеріалу лекції №14. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту індивідуальних завдань	4
15	Опрацювання матеріалу лекції №15. Підготовка до виконання лабораторної роботи №8. Підготовка до захисту індивідуальних завдань	4
16	Опрацювання матеріалу лекції №16. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8, оформлення та захист індивідуальних завдань. Підготовка до підсумкового контролю у вигляді комплексного тесту Т4, або контрольної роботи..	6
Разом за семестр:		70

6. Технології та методи навчання

Процес опанування дисципліни ТІКПС базується на використанні відомих традиційних і прогресивних технологій освітнього середовища. Традиційними технологіями є: викладання лекційного матеріалу із застосуваннями простої візуалізації за допомогою дошки, проведення лабораторних робіт на базі лабораторних макетів та типового вимірювального устаткування, усне та письмове опитування, тощо.

Прогресивними технологіями є: широке використання під час викладення матеріалу лекції мультимедійного контенту (статичних та динамічних плакатів, навчальних фільмів,

тощо), виконання віртуальних лабораторних робіт за допомогою середовища Matlab\Simulink, використання пакетів програм для обробки даних лабораторних робіт середовища Matlab та офісних програм, проведення електронного тестування для контролю знань в модульному середовищі, проведення навчального тестування, проведення віртуальних екскурсій, та опанування компетенцій курсу за допомогою ресурсів Інтернет під час роботи над індивідуальними завданнями.

7. Методи контролю

Під час поточного аудиторного контролю використовуються такі методи:

- коротке усне або письмове опитування із лекційного матеріалу;
- коротке усне або письмове щодо теоретичних загальних положень до лабораторних робіт;
- контроль практичних навичок використання вимірювального устаткування та метрологічних правил вимірювання під час виконання лабораторних робіт;
- контроль навичок та методик використання середовища Matlab для гавань курсу із кодування даних;
- захист результатів виконання лабораторних робіт та домашнього завдання із лабораторних робіт;
- контроль якості оформлення звіту з поточної лабораторної роботи на відповідність його стандартам університету;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу лекцій та загальних теоретичних положень лабораторних робіт у модульному середовищі;
- проведення підсумкової контрольної роботи, що проводиться наприкінці семестру у письмовій формі.

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. До лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо Здобувач захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

Засвоєння здобувачем теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи (опціонально). Виконання індивідуального завдання (опціонально) завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв із елементами штучного інтелекту)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і

поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання здобувачів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Кількість балів, що отримує Здобувач за *лабораторне заняття*, складається на основі врахування таких елементів:

- результати захисту та якість оформлення завдання для підготовки до лабораторної роботи;
- рівень опанування методів вимірювання та методик розрахунків під час виконання роботи;
- якість оформлення протоколу отриманих даних та форма представлення графічної та текстової частини лабораторної роботи;
- рівень компетенцій щодо використання спеціальної термінології, уміння професійно обґрунтувати отримані результати під час захисту лабораторної роботи;
- своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи та результатів практичної роботи вважається своєчасним, якщо Здобувач оформив та захистив роботу на наступному після виконання роботи аудиторному занятті (не більше 2 тижнів). Пропущене аудиторне лабораторне або практичне заняття Здобувач має відпрацювати в окремий, встановлений викладачем, термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до закінчення аудиторних занять у семестрі.

Підсумковий контрольний захід у вигляді контрольної роботи виконується в письмовій формі. Завдання контрольної роботи включає в себе 2-4 теоретичних запитання та 1-2 практичних задачі, комплексне тестування вбирає в себе 40 тестових запитань, кожне із яких оцінюється одним балом.

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерію оцінювання
Відмінно	Здобувач у повному обсязі опанував зміст та суть елемента навчання, легко орієнтується у розташуванні та взаємному зв'язку цього елемента із іншими компетенціями; має повні компетенції виконання методик вимірювання, представлення та використання результатів лабораторних та практичних робіт; спроможність аргументовано обґрунтовувати свої судження та представлення. Відмінна оцінка передбачає наявність компетенції коректного та лаконічного подання відповідей із використанням спеціальної термінології. Під час відповіді Здобувач проявляє творчу активність. Допускається наявність декількох несуттєвих помилок та обмовлень.

Добре	Здобувач виявив практично повне засвоєння змісту елементу навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом; свідомо використовує набуті знання та компетенції для вирішення необхідних практичних задач; виклад відповіді коректний та загалом відповідає запитанню (умовам), але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі помилки, неточності, нечіткі формулювання закономірностей, заміна та переплутування понять тощо. Творча активність Здобувача в рамках елементу обмежена.
Задовільно	Засвоєння змісту навчального матеріалу здобувачем знаходиться на мінімально достатньому рівні, він слабо володіє необхідними компетенціями та спеціальною термінологією, але рівень володіння понятійним апаратом достатній для подальшого навчання. Допускається наявність декількох принципових помилок та неточностей, які за умови конкретизованих або додаткових запитань викладача самостійно виправляються здобувачем, або здобувач вказує шляхи їх виправлення. Творча активність здобувача практично не проявляється.
Незадовільно	Здобувач виявив недостатній рівень знань та компетенцій з елементу навчання. Подальше продовження навчання з дисципліни можливо тільки за умови повторного опанування елементу навчання. Під час відповідей у здобувача відсутня логічна організація відповіді, він допускає велику кількість помилок навіть під час визначення елементарних спеціальних понять, відсутні компетенції щодо виконання лабораторних та практичних робіт, творча активність не виявлена.

**Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів
денної форми здобуття освіти у семестрі**

Аудиторна робота														Самостійна, індивідуальна робота				Семестровий контроль, іспит		Разом	
Лабораторні роботи (2-9)														Тестовий контроль (Тест 1-4)				Підсумкова контрольна робота		Сума балів	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)																					
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40		60-100						
24-40								12-20						24-40							

Електронне тестування проводиться в модульному середовищі для навчання (MOODLE) в рамках самостійної роботи. Для перевірки самостійності проходження електронних тестів тестування може бути проведено повторно під час лабораторних робіт або під час консультації під наглядом викладача. Кожен електронний тест складається із 15-35 тестових завдань та охоплює тематику розділу курсу. Кожне тестове завдання оцінюється одним умовним балом. Результати тесту пропорційно приводяться до відповідної кількості балів за таблицею вище

Для відповіді на кожне завдання під час електронного тестування відводиться не більше 2 хвилин (залежно від тесту), наступна спроба проходження тесту можлива не раніше як за годину після закінчення попередньої. Кількість спроб виконання електронного тесту не більше 5. Кінцевий результат виставляється за найкращою спробою. У випадку отримання негативної оцінки тестування проводиться повторно, не раніше ніж за тиждень в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. Перевірка та апеляція результатів тестування мають бути реалізовані до наступного аудиторного заняття.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит).

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту – письмової контрольної роботи, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали * (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання (задача)	12	16	20
Разом:	24	32	40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення». Результати виконання індивідуального завдання враховуються як складання 1-2 тестів.

Семестрова підсумкова оцінка виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Наведіть узагальнену структуру телекомунікаційної системи, вкажіть функціональне призначення блоків кодування та модуляції інформаційних повідомлень?
2. Вкажіть відмінності та зони застосування логічних, фізичних та частотних телекомунікаційних каналів?
3. Наведіть загальну класифікацію процесів кодування бінарного сигналу відповідно функціональному призначенню відповідних блоків передачі інформації.
4. Дайте характеристику основним поняттям кількості інформації: ймовірності, ентропії, коду, квантуванню, дискретизації тощо?
5. Наведіть зв'язок процесів кодування із екологічною безпекою та охороною праці?
6. Вкажіть відмінні особливості низькочастотного кодування?
7. Подайте типовий алгоритм канального кодування та забезпечення формування логічного каналу автосинхронізації бінарного потоку?
8. Подайте алгоритм канального лінійного кодування на основі біфазних кодеків.
9. Подайте алгоритм низькочастотного кодування із повернення та без повернення до нуля?
10. Статистичне визначення кількості інформації за Шеноном, що генерується неперервними та дискретними джерелами?
11. Поясніть доцільність використання понять умовна ентропія і взаємна інформація в теорії кодування та передачі сигналів з точки зору надмірності інформації в повідомленнях?
12. Зазначте спільні та відмінні риси процесів кодування, модуляції та ущільнення інформації?
13. Яким чином можливо порівняти результати роботи ефективних кодеків для різних джерел повідомлень,
14. Яким чином здійснюється пошук більш удосконалених методик економного кодування із втратами інформації?
15. Наведіть класифікаційні ознаки завадостійких кодів. Поняття лінійних та нелінійних кодів, систематичних і несистематичних кодів, блочних та згорткових кодів. Параметри кодування щодо виправлення та виявлення помилок ?
16. Вкажіть висновки теореми відліків та теореми Шенона для реалізації завадостійкої бінарної кодової обробки?
17. Викладіть алгоритм арифметичного ефективного кодування?
18. Викладіть алгоритми під час побудови кодового дерева Хаффмена ?
19. Розкрийте принципи економного кодування повідомлень джерел за допомогою втрати частини інформації повідомлення?
20. Математичний опис завадостійких бінарних кодів на базі твірних та перевірних матриць?
21. Наведіть методику Хеммінга для блочного завадостійкого кодування?
22. Наведіть принцип роботи та алгоритм виправлення помилок ітеративними кодами?
23. Мінімальна кодова відстань та її зв'язок із якісними характеристиками завадостійкого кодування повідомлень для блочних кодів? Визначення мінімальної кодової відстані блочних кодів?
24. Поліноміальна модель блочного кодування. Операції із поліномами під час кодування? Суть та поліноміальне представлення циклічних кодів?
25. Циклічне декодування, основний та прогресивний алгоритми циклічного декодування?
26. Циклічні завадостійкі кодами Голея та БЧХ та алгоритми їх функціонування?
27. Базові принципи згорткового кодування. Параметри та словниковий апарат згорткового кодування?
28. Поліноміальна модель згорткового кодування. Модель згорткового кодування на основі діаграми станів?
29. Модель згорткового кодування на основі решітчастої діаграми?
30. Згорткове декодування за алгоритмом Вітербі?
31. Визначення мінімальної кодової відстані для згорткового кодування.
32. Процес перемежування даних та застосування каскадного кодування для поліпшення ефективності роботи завадостійких кодеків?
33. Процес перфорації даних під час паралельного кодування (турбо-коди). Ефективність роботи турбо-кодів у телекомунікаційних системах?

11. Тематика індивідуальних завдань

1. Порівняльний аналіз властивостей гармонічних та прямокутних сигналів та їх спектрів із точки зору використання як допоміжних сигналів доставки повідомлень в телекомунікаційних каналах.
2. Причини, наслідки та проблеми під час застосування симетричних та асиметричних телекомунікаційних каналів зв'язку.
3. Вимірювальне устаткування для аналізу параметрів та характеристик телекомунікаційних провідних ліній передачі.
4. Вимірювальне устаткування для аналізу параметрів та характеристик радіоліній передачі.
5. Ймовірнісні параметри та характеристики завад як випадкових процесів. Апаратна підтримка методик вимірювання ймовірнісних характеристик.
6. Можливі позаземні джерела завад, що впливають на роботу телекомунікаційних пристроїв.
7. Корелятор як спосіб лінійної оптимальної обробки сигналів. Апаратна та програмна реалізація кореляторів.
8. Надлишковість людського ока як джерела дискретної інформації.
9. Надлишковість людського вуха як джерела дискретної інформації.
10. Поняття бази сигналу і застосування в телекомунікаційних системах сигналів із великою базою.
11. Способи пошуку нових завадостійких кодів для застосування в телекомунікаційних системах.
12. Вплив відношення сигнал-завада на вході приймача із кодуванням на вибір типу завадостійкого кодека, що застосовується.
13. Застосування цифрових кодеків в рамках дельта-модуляції в сучасних системах кодування звуку та відео.
14. Кодова підтримка цифрового мажоритарного ущільнення – розділення цифрових індивідуальних каналів.
15. Апаратно-програмна підтримка процедури перфорації даних в паралельному кодуванні.
16. Алгоритми кодування та кодеки, що використовуються в специфікації Ethernet.
17. Алгоритми кодування та кодеки, що використовуються в специфікації USB.
18. Алгоритми кодування та кодеки, що використовуються в специфікації SATA.
19. Алгоритми кодування та кодеки, що використовуються в специфікації PCI Express.
20. Способи генерації неперіодичних тестових послідовностей для тестування кодеків завадостійкого кодування..
21. Алгоритми ефективного кодування, що не ґрунтуються на алгоритмах LZ. алгоритми стиснення цифрових даних. Методики застосування, переваги та недоліки.
22. Адаптивне використання різних алгоритмів кодування джерела або кодування повідомлень під час зміни рівня завад у каналі передачі.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література

Основна

1. Ямненко Ю.С., Клен К.С. Теорія інформації та обробка сигналів-1: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120с.
2. Романюк М.І., Савченко Ю.Г. Основи теорії інформації та кодування: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 70 с.
3. Подлевський Б. М. Теорія інформації в задачах: підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Київ: «Центр учбової літератури», 2017. – 271 с.

4. Теорія інформації, кодування та передачі сигналів: лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 172 “Телекомунікації та радіотехніка”/О.С.Пивовар, В.І. Стецюк, В.С. Петрушак – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 84 с.

Допоміжна

1. Телекомунікаційні системи передавання інформації. Методи кодування [Текст] : навч. посібник /Р. А. Бурачок, М. М. Климаш, Б. В. Коваль. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 476 с.

2. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с

3. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. «Теорія інформації і кодування: підручник». К: Вища школа. - 2001.- 255 с.

4. Фесечко В.О. Методи перетворення сигналів: Навч. посіб. –К.: ІВЦ Політехніка, 2005. - 128 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khnu.km.ua>.

2. Електронна бібліотека ХНУ/ URL: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

3. Інституційний депозитарій ХНУ. URL: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ, КОДУВАННЯ ТА ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛІВ

Опис дисципліни (анотація)

Тип дисципліни	Обов'язкова (цикл загальної підготовки)
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	другий
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання. Студент, який завершив вивчення дисципліни, має: оптимально та комплексно використовувати понятійний апарат теорії інформації та передачі сигналів, теорію побудови типових кодеків джерел та кодеків повідомлень для оптимізації зміни представлення повідомлень мультимедійного контенту; застосовувати математичні абстракції в рамках практичних методик ефективного та завадостійкого кодування; впевнено використовувати методики та програмне забезпечення математичного моделювання та симуляції з метою передачі сигналів в каналах електронних комунікацій із завадами.

Зміст навчальної дисципліни. Узагальнені принципи передачі інформації в телекомунікаційних пристроях, системах та мережах. Забезпечення синхронізації в бінарних каналах. Поняття кількості інформації для джерел та каналів. Поняття знаку, символу, розряду, цифри, коду, сигнально-кодової конструкції. Ентропія джерел залежних і незалежних дискретних повідомлень. Пропускна здатність телекомунікаційних каналів із завадами різного роду. Бінарні каналні коди (NRZ, RZ, Bi-Ph,D-Mod). Ефективні коди (арифметичне кодування, словникові методи кодування, Шеннона-Фано, Хаффмена). Стиснення даних із втратами.. Блокові завадостійкі коди. Твірні та перевірні матриці блокового кодування. Кодування за Хемінгом, циклічні та згорткові коди. Моделі процесу кодування (поліноміальна, діаграма станів, решітчаста діаграма). Алгоритм Вітербі для згорткового декодування. Турбо-коди. Енергетична ефективність телекомунікаційних каналів із кодуванням.

Пререквізити: фізика (ОЗП02).

Кореквізити: волоконно-оптичні мережі та системи; проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами; інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби телекомунікацій; цифрове, телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення.

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (із використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (із використанням методів комп'ютеризованих розрахунків та комп'ютерного моделювання), самостійна робота (індивідуальні завдання), підготовка до виконання поточного та підсумкового контролю.

Форми оцінювання результатів навчання: портфоліо лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; тестування.

Вид семестрового контролю: іспит – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Ямненко Ю.С., Клен К.С. Теорія інформації та обробка сигналів-1: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120с.

3. Подлевський Б. М. Теорія інформації в задачах: підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Київ: «Центр учбової літератури», 2017. – 271 с.

3. Теорія інформації, кодування та передачі сигналів: лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 172 “Телекомунікації та радіотехніка”/О.С.Пивовар, В.І. Стецюк, В.С. Петрушак – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 84 с.

4. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=6511>

5. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладач: канд. техн. наук, доцент Пивовар О.С.