

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Кодування інформації в комп'ютерних системах
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Розробник(и)	Кулик Ігор Анатолійович, Гриненко Віталій Вікторович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 48 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 32 год. практичних занять), 102 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Електронні системи та компоненти"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні базові знання з вищої математики та інформатики
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Основи теорії кодування

3. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів знань та навичок в області теорії кодування при вирішенні питань підвищення завадостійкості передачі та обробки, а також стиснення інформації в проектуванні вузлів та блоків комп'ютерних систем.

4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Технологія кодування інформації. Первинні коди.</p> <p>Класифікація первинних кодів. Нерівномірні двійкові первинні коди: код Морзе; число–імпульсні коди. Рівномірні двійкові первинні коди. Двійково–десяткові та рефлексні коди. Коди Грея. Недвійкові первинні коди. Теоретичні основи побудови штрихових та QR кодів.</p>
<p>Тема 2 Основи теорії кодування повідомлень у системах передачі технологічної інформації.</p> <p>Інформаційна надлишковість як універсальний засіб контролю передавання та зберегання інформації. Загальні властивості кодів, що виявляють і виправляють помилки. Алгебраїчний опис блокових кодів. Кодування й декодування блокових кодів. Поняття про циклічні коди. Математична структура, особливості, способи побудови кодуєчих та декодуєчих пристроїв. Коди Файра. БЧХ коди. Коди Ріда-Соломона. Коди Адамара. Згорткові коди. Канальні коди. Застосування коригувальних кодів у телекомунікаційних системах.</p>
<p>Тема 3 Кодування і стиск інформації в інформаційно-обчислювальних комплексах і мережах.</p> <p>Статистичні методи економного кодування. Словниково-орієнтовані алгоритми стиснення інформації. Алгоритми, LZ77, LZ78, LZW. Дослідження процесів стиснення растрових графічних даних з використанням алгоритмів RLE і LZW</p>
<p>Тема 4 Кодування інформації при побудові відмовостійких обчислювальних систем.</p> <p>Основи теорії модулярних систем числення. Системи числення в залишкових класах. Коректувальні коди в модулярній системі числення. Технічна реалізація методів контролю та корекції помилок в модулярній системі числення.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Знати основні коректувальні коди; штрихові коди; спеціальні коди.
PH2	Знати особливості побудови цифрових пристроїв відмовостійких обчислювальних систем.
PH3	Вміти будувати коди з різними характеристиками.
PH4	Використовувати алгоритми ефективного кодування для стиснення текстової інформації.
PH5	Проектувати цифрові пристрої кодування та декодування на основі корегувальних кодів для систем передачі даних.

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

CH1	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
CH2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

8. Види навчальних занять

<p>Тема 1. Технологія кодування інформації. Первинні коди.</p>
<p>Лк1 "Класифікація первинних кодів. Первинні коди для подання інформації." (денна) Класифікація первинних кодів. Нерівномірні двійкові первинні коди: код Морзе; число-імпульсні коди. Рівномірні двійкові первинні коди. Двійково-десяткові та рефлексні коди. Коди Грея. Недвійкові первинні коди. Теоретичні основи побудови штрихових та QR кодів.</p>
<p>Пр1 "Ознайомлення з формами первинного кодування інформації в комп'ютерних системах." (денна) Нерівномірні двійкові первинні коди. Код Морзе. Число-імпульсні коди. Рівномірні двійкові первинні коди. Числові двійкові коди. Двійково-десяткові коди. Рефлексні коди.</p>
<p>Тема 2. Основи теорії кодування повідомлень у системах передачі технологічної інформації.</p>
<p>Лк2 "Інформаційна надлишковість. Загальні властивості кодів." (денна) Інформаційна надлишковість як універсальний засіб контролю передавання та зберігання інформації. Загальні властивості кодів, що виявляють і виправляють помилки. Алгебраїчний опис блокових кодів. Параметри блокових коректувальних кодів. Здатність блокових кодів виявляти й виправляти помилки.</p>
<p>Лк3 "Поняття про циклічні коди. Математична структура, особливості, способи побудови кодуючих та декодуючих пристроїв." (денна) Представлення двійкових кодів у вигляді поліномів. Операції над поліномами. Поняття про циклічні коди. Побудова циклічних кодів. Схемна реалізація циклічного кодування. Лінійні перемикальні схеми.</p>
<p>Лк4 "Коди БЧХ (Боуза - Чоудхурі - Хоквінгема). Коди для виправлення пакетів помилок." (денна) Побудова породжуючого полінома коду БЧХ. Принцип побудови коду БЧХ. Апаратна реалізація кодів БЧХ. Коди Файра.</p>
<p>Лк5 "Коди Ріда-Соломона. Коди Адамара." (денна) Вступ до алгебри полів Галуа: група, кінцева група, поле, розширення поля, поліном, простий поліном, примітивний елемент поля, примітивний поліном. Коди Ріда-Соломона. Коди Адамара.</p>
<p>Лк6 "Структура й характеристики згорткових кодів." (денна) Методи опису згорткових кодів. Основні параметри й класифікація згорткових кодів. Подання згорткового кодера. Подання зв'язків. Подання стану кодера і діаграма станів. Деревовидні діаграми. Гратчаста діаграма.</p>
<p>Пр2 "Побудова блокових кодів. Лінійний систематичний код." (денна) Побудова блокових кодів. Визначення кількості перевірючих символів. Основні властивості лінійних систематичних кодів, матричний метод кодування повідомлень. Методи декодування з виявленням або виявленням і виправленням помилок.</p>

<p>Пр3 "Побудова блокових кодів. Коди Хеммінга" (денна)</p> <p>Основні властивості кодів Хеммінга, матричний метод кодування повідомлень. Методи декодування з виявленням або виявленням і виправленням помилок і кодів Хеммінга.</p>
<p>Пр4 "Побудова блокових кодів. Розробка схем кодуючих та декодуючих пристроїв блокових кодів." (денна)</p> <p>Розробка схем кодуючих та декодуючих пристроїв лінійних систематичних кодів та кодів Хеммінга.</p>
<p>Пр5 "Застосування двійкового й алгебраїчного подання комбінацій циклічного коду при їх синтезі." (денна)</p> <p>Кодування з використанням циклічних кодів. Обчислення синдрому і виправлення помилок в циклічних кодах.</p>
<p>Пр6 "Схемна реалізація циклічного кодування." (денна)</p> <p>Лінійні перемикальні схеми. Схема для множення поліномів. Схема для ділення поліномів.</p>
<p>Пр7 "Виправлення помилок у циклічному коді." (денна)</p> <p>Використання декодера Меггіта для знаходження і виправлення помилок в циклічному коді.</p>
<p>Пр8 "Скорочені циклічні коди" (денна)</p> <p>Синдром циклічних кодів і контроль помилок. Побудова кодуючих та декодуючих пристроїв скорочених циклічних кодів.</p>
<p>Пр9 "Побудова БЧХ кодів з зазначеними параметрами." (денна)</p> <p>Побудова БЧХ кодів з зазначеними параметрами. Апаратна реалізація колів БЧХ.</p>
<p>Пр10 "Циклічні коди, що виправляють пакети помилок. Коди Файра." (денна)</p> <p>Математична модель кодів Файра. Побудова кодуючих пристроїв.</p>
<p>Пр11 "Отримання породжувальних поліномів коду Ріда-Содомена." (денна)</p> <p>Породжувальний поліном кодів Ріда-Соломона. Коди Ріда – Соломона, що виправляють одиночну помилку. Побудова кодуючих та декодуючих схем кодів Ріда-Содомена.</p>
<p>Пр12 "Вивчення методів опису, алгоритмів декодування згорткових кодів." (денна)</p> <p>Методи опису, алгоритмів декодування згорткових кодів. Класифікація алгоритмів декодування.</p>
<p>Пр13 "Декодування згорткових кодів." (денна)</p> <p>Алгоритм Вітербі для декодування згорткових кодів.</p>
<p>Тема 3. Кодування і стиск інформації в інформаційно-обчислювальних комплексах і мережах.</p>

Лк7 "Статистичні методи економного кодування." (денна) Статистичні методи економного кодування. Словниково-орієнтовані алгоритми стиснення інформації. Алгоритми стискання LZ77, LZ78, LZ7W.
Пр14 "Словниково-орієнтовані алгоритми стиснення інформації." (денна) Дослідження словниково-орієнтованих алгоритмів стиснення інформації.
Пр15 "Алгоритми стиснення графічних даних з використанням алгоритмів RLE і LZW." (денна) Дослідження процесів стиснення растрових графічних даних з використанням алгоритмів RLE і LZW.
Тема 4. Кодування інформації при побудові відмовостійких обчислювальних систем.
Лк8 "Основи теорії модулярних систем числення." (денна) Основи теорії модулярних систем числення. Системи числення в залишкових класах. Коректувальні коди в модулярній системі числення.
Пр16 "Методи контролю та корекції помилок в модулярній системі числення." (денна) Технічна реалізація методів контролю та корекції помилок в модулярній системі числення.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Практико-орієнтоване навчання
МН3	Самостійне навчання

Лекції надають студентам теоретичні знання з особливостей застосування теорії кодування при проектуванні промислових комп'ютерних систем (РН1, РН2), що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти. Лекції доповнюються пошуковими практично-орієнтованим навчанням, що надає студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН3, РН4, РН5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та практичних робіт. Під час проведення практично-орієнтованих робіт при проектуванні цифрових пристроїв кодування студенти розвиватимуть навички самостійного навчання на основі досвіду, критичного мислення, синтезу та аналітичного підходу до отриманих результатів.

Під час проведення занять студенти отримують здатність логічно і системно мислити, аргументовано висловлювати свої думки. Підготовка до практичних робіт допоможе студентам розвивати та реалізувати навички системного мислення. Захист розрахункової роботи розвиває у студентів навички до аналізу інформації та висловлення думок.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання індивідуальних розрахунково-графічних робіт
НД2	Виконання практичних завдань
НД3	Підготовка до атестації

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Перевірка та оцінювання письмових завдань	Поточне оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу щодо кодування інформації в комп'ютерних системах	Згідно розкладу	Google Meet
МФО2 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Поточне оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу щодо кодування інформації в комп'ютерних системах	Згідно розкладу	Google Meet

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Звіт за результатами виконання практичних робіт	Підсумкове сумативне оцінювання рівня засвоєння практичного матеріалу щодо властивостей застосування методів кодування інформації в комп'ютерних системах	Згідно графіку	Google Meet

МСО2 Виконання та захист індивідуальних розрахунково-графічних робіт	Підсумкове сумативне оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу та рівня формування практичних навичок із застосування методів кодування інформації в комп'ютерних системах	Згідно графіку	Google Meet
МСО3 Складання комплексного письмового модульного контролю	Підсумкове сумативне оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу щодо методів кодування інформації в комп'ютерних системах	Згідно розкладу	Google Meet

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Семестр викладання		100 балів	
МСО1. Звіт за результатами виконання практичних робіт		30	
		30	Так
МСО2. Виконання та захист індивідуальних розрахунково-графічних робіт		40	
		40	Так
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю		30	
		30	Ні

Звіт за результатами виконання практично-орієнтованих занять повинен бути оформлений згідно ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання". Критерії оцінювання розрахунково-графічних робіт: обґрунтування зв'язку практичних результатів з теоретичними положеннями, правильність проведених розрахунків, обґрунтованість використання методів кодування інформації, дотримання строків виконання, глибина висновків.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1	Прокопишин І. А., Рикалюк Р. Є., Чекурін В. Ф., Червінка К. А. Основи теорії інформації та кодування [Електронний ресурс] : навч. посіб. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 156 с.
2	Основи теорії інформації та кодування. Конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка»/ М.І. Романюк; Ю. Г. Савченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 70 с.
3	Gacovski Z. Information and Coding Theory in Computer Science. – Burlington : Arcler Press, 2022. – 388 p.
Допоміжна література	
1	Venkatesan Guruswami, Atri Rudra, Madhu Sudan. Essential Coding Theory. – University at Buffalo, 2022.– 473с.
2	Малайчук В.П. Основи теорії кодування й декодування: Друге навч. вид. / В.П. Малайчук, В.Ф. Рожковський, С.В. Клименко. – Д.: репозиторій ДНУ, 2016. – 204 с.
3	Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.
4	Коваленко А.Є. Побудова кодів на основі типових алгоритмів кодування даних : методичні вказівки із самостійної роботи для студентів з дисципліни «Теорія інформації і кодування» підготовки бакалаврів за спеціальністю “Системний аналіз” 2-ге вид., розшир. та доповн. / Уклад. А.Є.Коваленко. – Київ.: ПСА НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2017. – 151 с.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
денна форма навчання												
1	Технологія кодування інформації. Первинні коди.	5	4	2	2	0	1	0.5	0.5	0	0	0
2	Основи теорії кодування повідомлень у системах передачі технологічної інформації.	42.5	34	10	24	0	8.5	2.5	6	0	0	0
3	Кодування і стиск інформації в інформаційно-обчислювальних комплексах і мережах.	7.5	6	2	4	0	1.5	0.5	1	0	0	0
4	Кодування інформації при побудові відмовостійких обчислювальних систем.	5	4	2	2	0	1	0.5	0.5	0	0	0
Контрольні заходи												
1	диференційний залік	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0
Індивідуальні завдання												
1	інші індивідуальні завдання	84	0	0	0	0	84	0	0	0	0	84
<i>Всього з навчальної дисципліни (денна форма навчання)</i>		<i>150</i>	<i>48</i>	<i>16</i>	<i>32</i>	<i>0</i>	<i>102</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>0</i>	<i>6</i>	<i>84</i>