

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра програмування**

**Затверджено**

На засіданні кафедри програмування  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29 серпня 2025 р.)



Зав. кафедри к. ф.-м. н., доц. Ярошко С. А.

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Теорія інформації та кодування»,**  
**що викладається в межах ОПП «Середня освіта (Інформатика)»**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності**  
**А4.09 Середня освіта (Інформатика)**

<b>Назва дисципліни</b>	Теорія інформації та кодування
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра програмування
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: А Освіта / Педагогіка Спеціальність: А4.09 Середня освіта (Інформатика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Заболоцький Тарас Миколайович, д. е. н., професор, професор кафедри програмування
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Електронна пошта: taras.zabolotskyu@lnu.edu.ua, веб-сторінка: <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/zabolotskyj-t-m">https://ami.lnu.edu.ua/employee/zabolotskyj-t-m</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення практичних занять (за попередньою домовленістю та за умови проведення аудиторних занять). В іншому випадку можливі он-лайн консультації через Zoom чи MSTeams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/information_theory">https://ami.lnu.edu.ua/course/information_theory</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Теорія інформації та кодування» є вибірковою дисципліною зі спеціальності Середня освіта (Інформатика) для освітньої програми «Середня освіта (Інформатика)», яка викладається в четвертому семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс розроблено таким чином, щоб студенти вміли обчислити кількість інформації та інтерпретувати поняття та міру невизначеності, будувати коди (лінійні блокові, циклічні, БЧХ), виявляти пакети помилок в системах передачі інформації, виправляти помилки в сильно "зашумлених" каналах, таких як мобільний зв'язок, стискати повідомлення з метою компактного їх зберігання та, особливо, пересилання. З цією метою у курсі в компактній формі розкриваються наступні питання: вводиться поняття кількості інформації, ентропії та надлишковості; представлено підхід за якого кількість інформації представляє міру невизначеності; наведено проблеми оптимізації інформаційних потоків у технічних системах та шляхи їх вирішення; розглянуто декілька сімейств кодів, які мають широке практичне застосування та популярні алгоритми стиснення інформації.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Теорія інформації та кодування» є ознайомлення з технологіями роботи з інформацією; формування знань та вмінь потрібних для використання моделей і методів перетворення повідомлень і сигналів; обробки та захисту інформації при наявності завад, управління потоками в інформаційних мережах.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<i>Основна література:</i> 1. Подлевський Б. М. Теорія інформації в задачах: підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Київ: «Центр учбової літератури», 2017. – 271 с. 2. Подлевський Б. М. Теорія інформації : підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2016. – 342 с. 3. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування : підручник / Ю. П. Жураковський, В. П. Полторака. – К. : Вища школа, 2001. – 255 с.

	<p>4. Тулякова Н. О. Теорія інформації : навч. посібник / Н. О. Тулякова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2008. – 212 с.</p> <p><i>Додаткова література:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архипова О. О. Частотний аналіз використання букв української мови / О. О. Архипова, В. М. Журавльов // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2009. – № 2(21). – С. 53–56.</li> <li>2. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – Киев : Вища школа, 1977. – 280 с.</li> <li>3. Цымбал В. П. Теория информации и кодирование / В. П. Цымбал. – Киев : Вища школа, 1992. – 263 с.</li> <li>4. Шульгин В. И. Основы теории передачи информации : учеб. пособие. Ч. 1. Экономное кодирование / В. И. Шульгин. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2003. – 102 с.</li> <li>5. Шульгин В. И. Основы теории передачи информации : учеб. пособие. Ч. 2. Помехоустойчивое кодирование / В. И. Шульгин. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2003. – 87 с.</li> <li>6. Storer J. A. Data Compression via Textual Substitution / J. A. Storer, T. G. Szymanski // J. of ACM. – 1982. – Vol. 29, N 4. – P. 928–951.</li> <li>7. Welch T. A. A Technique for High-Performance Data Compression / T. A. Welch // IEEE Computer. – 1984. – Vol. 17, N 6. – P. 8–19.</li> <li>8. Ziv J. An Universal Algorithm for Sequential Data Compression / J. Ziv, A. Lempel // IEEE Transactions on Information Theory. – 1977. – Vol. 23, N 3. – P. 337–343.</li> <li>9. Ziv J. Compression of Individual Sequences via Variable Rate Coding / J. Ziv, A. Lempel // IEEE Transactions on Information Theory. – 1978. – Vol. 24, N 5. – P. 530–536.</li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 56 години самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знати основні способи оцінки кількості інформації, сучасні алгоритми кодування для джерел повідомлень і передачі даних по каналам зв'язку, принципи побудови завадостійких кодів та їх використання в сучасних комп'ютерних інформаційних системах</li> <li>- Вміти використовувати основні принципи кодування інформації з метою підвищення ефективності вводу, збереження, обробки та передачі інформації в сучасних інформаційних технологіях</li> </ul>
<b>Компетентності</b>	<p><i>Інтегральна:</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі середньої освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, знань з інформатики, педагогіки, психології, теорії та методики навчання інформатики і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.</p> <p><i>Загальні (ЗК):</i></p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p>ЗК4. Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук, аналіз та обробку інформації з різних джерел,</p>

	<p>ефективно використовувати цифрові ресурси та технології в освітньому процесі</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</i></p> <p>ПК8. Здатність до цифрового подання та обробки текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p>
<b>Програмні результати навчання</b>	<p>РН7. Демонструє знання основ фундаментальних і прикладних наук інформатики та програмування, оперує базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності.</p> <p>ПРН2. Знає та розуміє фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій; пояснює та застосовує способи двійкового кодування текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p> <p>ПРН3. Використовує інформаційно-комунікаційні технології для подання, редагування, збереження та перетворення текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.</p>
<b>Ключові слова</b>	Ентропія, кількість інформації, лінійні блокові коди, циклічні коди, коди БЧХ, стиснення інформації, кодова відстань.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	<p><b>Змістовний модуль 1. Основи теорії інформації.</b></p> <p>Тема. 1. Основні положення теорії інформації. Предмет теорії інформації та кодування. Види інформації. Ансамблі та джерела повідомлень. Кількість інформації. Ентропія джерела інформації. Умовна ентропія та її властивості. Ентропія зв'язаних ансамблів. Дискретні джерела повідомлень.</p> <p>Тема 2. Характеристики дискретного каналу передавання інформації. Дискретний канал передавання інформації. Взаємна інформація та ентропійні характеристики каналу. Продуктивність дискретного джерела та швидкість передачі інформації. Пропускна здатність дискретного каналу. Симетричні канали. Теорема Шеннона про кодування дискретного джерела для каналу без шуму. Теорема Шеннона про кодування дискретного джерела для каналу з шумом.</p> <p><b>Змістовний модуль 2. Основи теорії кодування інформації</b></p> <p>Тема 3. Статистичні методи економного кодування. Способи подання кодів. Коди без пам'яті. Нерівність Крафта. Теорема посимвольного нерівномірного кодування. Оптимальні методи статистичного кодування Хафмена та Шеннона-Фано. Коди з пам'яттю. Метод блокування повідомлень.</p> <p>Тема 4. Лінійні блокові коди. Основні принципи завадостійкого кодування. Типи кодів. Кодова відстань. Властивості завадостійких кодів. Код з перевіркою на парність. Ітеративний код. Твірні та перевірна матриці лінійного блокового коду. Кодовий синдром. Виявлення та виправлення помилок лінійним блоковим кодом. Критерії існування завадостійкого лінійного коду.</p> <p>Тема 5. Коди Хеммінга. Перевірна матриця коду Хеммінга. Твірні матриця коду Хеммінга. Розширений код Хеммінга.</p> <p>Тема 6. Математичні основи теорії завадостійкого кодування. Деякі поняття з теорії чисел. Групи. Кільця і поля. Скінчені поля.</p> <p>Тема 7. Циклічні коди. Поліноміальне кодування інформації. Побудова циклічного коду. Циклічні коди і корені поліномів.</p>

	<p>Синдром і виявлення помилок у циклічних кодах. Твірна та перевірна матриці циклічного коду. Декодування циклічних кодів. Застосування циклічних кодів для обчислення контрольних сум.</p> <p>Тема 8. Коди БЧХ. Визначення основних параметрів коду. Побудова твірної матриці коду. Непримитивний БЧХ-код.</p> <p>Тема 9. Системи стиснення інформації. Мета стиснення даних. Стиснення без втрат інформації. Стиснення з втратою інформації.</p> <p>Тема 10. Статистичні методи стиснення. Метод Хафмена. Арифметичне кодування.</p> <p>Тема 11. Словникові методи стиснення. Алгоритм <i>LZ77</i>. Алгоритм <i>LZSS</i>. Проблеми. Алгоритм <i>LZ78</i>. Алгоритм <i>LZW</i>.</p> <p>Тема 12. Стиснення зображень. Алгоритм <i>RLE</i>. Диференціальне кодування. Кольорові моделі. Алгоритм стиснення <i>JPEG</i>.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Письмовий (у вигляді тестів) залік в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: «Дискретна математика», «Програмування», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Алгебра та геометрія»
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентація, практичні заняття у вигляді семінарів з мультимедійними презентаціями (в тому числі студентів); виконання домашніх завдань за варіантами, результатом яких є звіт в електронному або друкованому вигляді; самостійна робота з вивченням оприлюднених електронних матеріалів.
<b>Необхідне обладнання</b>	Для проведення лекцій: комп'ютер, проєктор. Для проведення лабораторних та виконання завдань: комп'ютер, ОС Windows, Visual Studio, MS Word, MS Excel Acrobat Reader, DJVU Reader.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виконання письмових завдань за варіантами : 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 80</li> <li>• залік: 20% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 20</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100</p> <p>Очікується, що студенти виконають 8 письмових робіт у вигляді звітів.</p> <p>Критерії оцінювання письмових робіт:</p> <p>10 балів – тема відповідає поставленій меті, розкрита послідовно, глибоко та логічно. Підбір джерельної бази, критичний аналіз суті та змісту наукової літератури. Виклад фактів, ідей, результатів дослідження структурно та в логічній послідовності; зроблено аргументовані висновки;</p> <p>9–7 балів – тема розкрита недостатньо повно, допущено окремі неточності; подано результати дослідження частково; здійснено аналіз літератури, що не охоплює всю тему роботи; зроблено висновки;</p> <p>6–5 – тема розкрита неповно, допущено окремі неточності, подано аналіз наукової літератури частково; зроблено нечіткі власні висновки;</p> <p>4–3 – тема розкрита частково, допущено окремі неточності, зроблено короткі власні висновки;</p> <p>1–2 бали – тема розкрита поверхово, відсутні власні висновки.</p> <p>0 балів – завдання не виконано, написана робота не відповідає</p>

	<p>темі, або ж виявлено ознаки недоброчесності: запозичення, фрагменти коду, дію яких автор пояснити не може, автор не володіє відповідним теоретичним матеріалом тощо;</p> <p>Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. При відсутності студента на лабораторному занятті без поважної причини, на наступному занятті відбувається захист звіту пропущеного заняття. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані за виконання письмових робіт та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Які існують види інформації?</li> <li>2. Як формулюють теорему дискретизації?</li> <li>3. Що таке інформація, кодування, канал зв'язку, завади?</li> <li>4. Що таке ансамблі та джерела повідомлень?</li> <li>5. У чому полягають основні положення К. Шеннона до визначення кількості інформації?</li> <li>6. Як визначають кількість інформації, що міститься в одному повідомленні дискретного джерела? Які її властивості?</li> <li>7. Що таке ентропія джерела та які її властивості?</li> <li>8. Як визначають кількість інформації на одне повідомлення джерела взаємозалежних повідомлень? Які її властивості?</li> <li>9. Що таке умовна ентропія? Які є види умовної ентропії?</li> <li>10. Чим задають статистичну залежність двох джерел?</li> <li>11. Як знаходять часткову умовну ентропію?</li> <li>12. Як знаходять загальну умовну ентропію?</li> <li>13. Які основні властивості умовної ентропії?</li> <li>14. Чим зумовлена статистична надлишковість джерела інформації?</li> </ol>

15. Чим описують інформаційний канал?
16. Що таке двійковий симетричний канал, як його описують?
17. Як визначають ентропію об'єднання двох джерел інформації?
18. Які основні властивості взаємної ентропії?
19. Як знаходять кількість інформації на одне повідомлення двох статистично залежних джерел?
20. Що таке марковський процес?
21. Класифікація станів марковського процесу. Що таке ергодичний стан?
22. Класифікація станів марковського процесу. Що таке нестійкий стан?
23. Класифікація станів марковського процесу. Що таке поглинальний стан?
24. Що таке марковські джерела? Чим їх характеризують?
25. Що таке ланка Маркова. Чим описують процес ланки Маркова?
26. Основні властивості ланок Маркова.
27. Що таке продуктивність дискретного джерела інформації і як її визначають?
28. Чому дорівнюють інформаційні втрати під час передавання інформації через канал зв'язку?
29. Чому дорівнюють інформаційні втрати в каналі з абсолютною статистичною залежністю його входу та виходу?
30. Чому дорівнюють інформаційні втрати в каналі зі статистично незалежними його входом та виходом?
31. Що таке швидкість передавання інформації через канал зв'язку і як її визначають?
32. Що таке пропускна здатність каналу зв'язку та чим вона визначена, якщо в каналі нема завад?
33. Яке формулювання теореми Шеннона про кодування дискретного джерела без завад?
34. Чим визначена пропускна здатність каналу зв'язку за наявності завад?
35. Яке формулювання теореми Шеннона про кодування дискретного джерела за наявності завад?
36. Якими статистичними моделями описують джерела інформації?
37. Що таке економне кодування інформації? З якою метою його застосовують?
38. Які є способи задання кодів?
39. Що таке рівномірні й нерівномірні коди?
40. Що таке надлишковість коду? Як її визначають?
41. З якою метою використовують оптимальні нерівномірні коди?
42. Які коди називають префіксними? Що таке вектор Крафта? Як записують нерівність Крафта?
43. Який критерій існування префіксного коду? У чому він полягає?
44. У чому полягає умова оптимальності префіксних кодів?
45. Що визначає пряма теорема посимвольного нерівномірного кодування?
46. Що визначає обернена теорема посимвольного нерівномірного кодування?
47. Який критерій існування коду з середньою довжиною кодових слів, що дорівнює ентропії джерела? З чого він впливає?

48. У чому полягає алгоритм побудови оптимального коду Хафмена?
49. У чому полягає алгоритм побудови оптимального коду Шеннона–Фано?
50. Які переваги та недоліки використання оптимального кодування Шеннона–Фано і Хафмена?
51. У чому полягає алгоритм побудови коду Шеннона?
52. З чого випливає однозначна декодованість коду Шеннона?
53. У чому полягає алгоритм побудови коду Гільберта–Мура?
54. З чого випливає однозначна декодованість коду Гільберта–Мура?
55. Які коди називають блоковими? Що таке порядок блокового коду?
56. У чому полягає метод блокування повідомлень?
57. Яка мета стиснення інформації? Які основні елементи охоплює система стиснення інформації? Які функції вони виконують?
58. За якими ознаками класифікують системи й методи стиснення даних?
59. Чим відрізняються системи стиснення інформації, призначені для передавання й архівації даних?
60. Які способи стиснення належать до лінійних, матричних, каскадних?
61. Як характеризують системи стиснення інформації за ступенем і швидкістю стиснення?
62. Які системи характеризують стисненням без втрат інформації? Які основні елементи вони охоплюють?
63. Як знаходять коефіцієнт і швидкість стиснення двійкових даних?
64. Які системи характеризують стисненням із втратами інформації? У чому різниця систем із втратами й без втрат інформації?
65. Чим визначені швидкість стиснення й розмір спотворень у системах стиснення з втратами інформації?
66. Як відбувається стиснення інформації за допомогою алгоритму Хафмена? Яка структура кодового слова? Як передають інформацію про код?
67. Як визначають границі стискання інформації у разі двохпрохідного кодування за алгоритмом Хафмена?
68. Як будують блоковий код Хафмена?
69. Чим оцінюють ефективність стиснення інформації?
70. Які недоліки та характерні особливості двохпрохідного алгоритму Хафмена?
71. У чому полягає арифметичний алгоритм кодування інформації? Які його переваги порівняно з іншими статистичними методами стиснення інформації?
72. Як відбувається кодування даних за арифметичним алгоритмом?
73. Як відбувається декодування даних за арифметичним алгоритмом?
74. Які проблеми виникають у разі практичній реалізації арифметичного кодування? Як їх можна усунути?
75. У чому полягає основна ідея словникових методів стиснення інформації? У чому переваги використання словникових методів порівняно зі статистичними?

76. На які основні групи поділяють словникові алгоритми стиснення? Які їхні ознаки?
77. У чому полягають словникові методи стиснення з використанням “ковзного” вікна LZ77, LZSS? Чим визначена довжина кодів цих алгоритмів?
78. Які переваги модифікованого алгоритму LZSS порівняно з LZ77?
79. Які недоліки словникових алгоритмів LZ77, LZSS?
80. У чому полягають словникові методи стиснення LZ78, LZW? Чим визначена довжина кодів для цих алгоритмів? Які переваги модифікації LZW?
81. Які переваги алгоритмів LZ78, LZW порівняно з LZ77, LZSS?
82. У чому полягає алгоритм кодування довжин повторів (RLE)? Які є варіанти алгоритму? Чим вони відрізняються?
83. У чому полягає алгоритм диференціального кодування? Для яких даних диференціальне кодування є ефективнішим, ніж просте кодування, і чому?
84. Які коди належать до завадостійких? Які загальні властивості вони мають?
85. Для чого в завадостійкі коди вводять надлишковість?
86. Які є типи завадостійких кодів?
87. Що таке кодова відстань на прикладі двійкового трирозрядного коду?
88. Як визначають вагу і відстань Хеммінга для двійкових послідовностей?
89. Що таке мінімальна кодова відстань Хеммінга? Як її визначають?
90. Який існує зв'язок між мінімальною кодовою відстанню та властивостями завадостійких кодів?
91. Яка загальна методика проектування завадостійких кодів?
92. Які коди належать до лінійних блокових кодів? Які коди мають властивість систематичності?
93. У чому полягає принцип кодування з перевіркою на парність? Яка надлишковість коду? У чому переваги та недоліки кодування?
94. У чому полягає принцип виявлення і виправлення помилок ітеративним кодом? Які переваги та недоліки такого кодування?
95. Які є способи задання лінійних блокових кодів? Які основні частини мають кодові слова лінійного блокового коду?
96. Що таке твірна матриця лінійного блокового коду? Які її властивості? Яка структура твірної матриці?
97. Що таке перевірна матриця лінійного блокового коду? Які її властивості? Яка структура перевірної матриці?
98. Як визначають вектор помилок у двійковому каналі зв'язку? У чому полягає задача декодування переданого кодового слова?
99. Що таке кодовий синдром лінійного коду? Як його визначають?
100. Яку властивість має кодовий синдром прийнятої кодової послідовності? У яких випадках синдром не дає змоги знайти помилки в переданій послідовності?
101. Як вектор помилки пов'язаний з кодовим синдромом лінійного блокового коду?
102. Як за допомогою кодового синдрому виявляють та виправляють помилки лінійним блоковим кодом?

	<p>103. Які необхідна і достатня умови існування завадостійкого коду?</p> <p>104. Як визначають мінімальну кількість перевірних символів для лінійного блокового коду із заданими характеристиками?</p> <p>105. Як побудувати твірну матрицю лінійного блокового коду із заданими характеристиками?</p> <p>106. Які лінійні блокові коди називають кодом Хеммінга?</p> <p>107. Як знаходять кількість інформаційних і перевірних символів для коду Хеммінга?</p> <p>108. Як утворюються кодові слова коду Хеммінга?</p> <p>109. Як будують перевірну матрицю коду Хеммінга?</p> <p>110. Як побудувати твірну матрицю коду Хеммінга?</p> <p>111. Як виконують декодування коду Хеммінга?</p> <p>112. Як будують розширений код Хеммінга?</p> <p>113. Що дає змогу виявити та виправити розширений код Хеммінга? Як виконують декодування розширеного коду Хеммінга?</p> <p>114. У чому полягає принцип поліноміального кодування?</p> <p>115. Які коди називають поліноміальними?</p> <p>116. Що таке твірний поліном коду? Які властивості він має?</p> <p>117. Як виявляють помилки поліноміальним кодом? У яких випадках помилки є не знайденими?</p> <p>118. Як побудувати твірну матрицю поліноміального коду?</p> <p>119. Які поліноміальні коди називають циклічними? Яка їхня структура та властивості?</p> <p>120. У чому полягає алгоритм кодування циклічним кодом?</p> <p>121. Що таке двійкове скінченне поле Галуа <math>GF(2)</math>? Як визначають арифметичні операції в полі <math>GF(2)</math>?</p> <p>122. Як утворюється розширене поле Галуа <math>GF(2^m)</math>? Як визначають основні операції над елементами поля?</p> <p>123. Що таке примітивний поліном? Що таке примітивний елемент поля?</p> <p>124. Що таке незвідний поліном? Які його властивості?</p> <p>125. Яке співвідношення між кодовим словом та коренями твірного полінома?</p> <p>126. Що таке циклотомічний клас?</p> <p>127. Як визначають поліном синдрому для циклічних кодів?</p> <p>128. Як пов'язаний поліном синдрому з поліномом помилок у каналі?</p> <p>129. Як побудувати твірну та перевірну матриці циклічного коду?</p> <p>130. Як виявляють і виправляють помилки циклічним кодом?</p> <p>131. У чому полягає алгоритм декодування циклічного коду на основі побудови гіпотез про наявність помилки в певному розряді?</p> <p>132. У чому полягає алгоритм декодування циклічних кодів, що використовує послідовний циклічний зсув елементів кодової послідовності?</p> <p>133. Які поліноміальні коди називають кодами Боуза–Чоудхурі–Хоквінгема (БЧХ)? Як визначають основні параметри коду?</p> <p>134. Що таке примітивний код БЧХ?</p> <p>135. Як визначають твірний поліном та будують твірну матрицю коду БЧХ?</p> <p>136. Що таке непримітивний код БЧХ?</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності заняття	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1	Вступ. Дискретні джерела повідомлень. Міра інформації. Ентропія	Лекція	[1-4]	2	
1	Дискретні джерела повідомлень.	Лабораторна робота (групова робота)	[1]	2	
2	Дискретні джерела повідомлень. Умовна ентропія. Ентропія зв'язаних ансамблів. Постулат адитивності.	Лекція	[1-4]	2	
2	Дискретні джерела повідомлень.	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
3	Дискретний канал передавання інформації. Формула Байеса. Моделі двійкового каналу. Ентропійні характеристики каналу.	Лекція	[1-4]	2	
3	Дискретний канал передавання інформації.	Лабораторна робота (групова робота)	1[1]	2	
4	Дискретний канал передавання інформації. Продуктивність джерела інформації. Швидкість передачі інформації. Пропускна здатність каналу. Основні теореми К. Шенона.	Лекція	[1-4]	2	
4	Дискретний канал передавання інформації.	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
5	Коди. Їхня класифікація та основні властивості. Способи подання кодів. Нерівність Крафта. Теореми посимвольного нерівномірного кодування.	Лекція	[1-4]	2	
5	Коди, їх властивості. Префіксні множини. Нерівність Крафта.	Лабораторна робота (групова та самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
6	Статистичні метод економного кодування. Оптимальні методи статистичного кодування Хафмена та Шенона-Фано. Код Шенона. Код Гільберта-Мура. Метод блокування повідомлень	Лекція	[1-4]	2	

6	Модульна контрольна робота № 1	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	
7	Методи завадостійкого кодування. Основні принципи завадостійкого кодування. Код з перевіркою на парність. Ітеративний код. Твірна та перевірна матриці лінійного блокового коду. Кодовий синдром. Виявлення та виправлення помилок лінійним блоковим кодом.	Лекція	[1-4]	2	
7	Статистичні методи економного кодування. Методи Шенона-Фано, Хафмена.	Лабораторна робота (групова робота)	[1]	2	
8	Методи завадостійкого кодування. Коди Хеммінга. Розширений код Хеммінга.	Лекція	[1-4]	2	
8	Статистичні методи економного кодування. Методи Шенона-Фано, Хафмена.	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
9	Математичні основи теорії завадостійкого кодування. Деякі поняття з теорії чисел. Групи. Кільця і поля. Скінчені поля.	Лекція	[1-4]	2	
9	Методи завадостійкого кодування. Лінійні блокові коди	Лабораторна робота (групова робота)	[1]	2	
10	Циклічні коди. Поліноміальне кодування інформації. Побудова циклічного коду. Циклічні коди і корені поліномів. Синдром і виявлення помилок у циклічних кодах. Твірна та перевірна матриці циклічного коду. Декодування циклічних кодів. Застосування циклічних кодів для обчислення контрольних сум.	Лекція	1[1-4]	2	
10	Методи завадостійкого кодування. Лінійні блокові коди	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
11	Коди БЧХ. Визначення основних параметрів коду. Побудова твірної матриці коду. Непривітний БЧХ-код.	Лекція	[1-4]	2	

11	Методи завадостійкого кодування. Циклічні коди.	Лабораторна робота (групова робота)	[1]	2	
12	Системи стиснення інформації. Мета стиснення даних. Стиснення без втрат інформації. Стиснення з втратою інформації.	Лекція	[1-4]	2	
12	Методи завадостійкого кодування. Циклічні коди.	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
13	Статистичні методи стиснення. Метод Хафмена. Арифметичне кодування.	Лекція	[1-4]	2	
13	Коди БЧХ.	Лабораторна робота (групова та самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
14	Словникові методи стиснення. Алгоритм LZ77. Алгоритм LZSS. Проблеми. Алгоритм LZ78. Алгоритм LZW.	Лекція	[1-4]	2	
14	Статистичні методи стиснення даних. Алгоритм Хафмена. Арифметичний алгоритм.	Лабораторна робота (групова робота)	[1]	2	
15	Основні методи стиснення інформації з втратами. Алгоритми RLE. Алгоритм диференціального кодування.	Лекція	[1-4]	2	
15	Статистичні методи стиснення даних. Алгоритм Хафмена. Арифметичний алгоритм.	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	Наступне лабораторне заняття
16	Основні методи стиснення інформації з втратами. Кольорові моделі. Алгоритм стиснення зображень JPEG.	Лекція	[1-4]	2	
16	Модульна контрольна робота № 2	Лабораторна робота (самостійна робота)	[1]	2	