

**МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ ТА ЕКОНОМІКИ

Кафедра інформатики і кібернетики

Назва освітнього компонента <i>Нормативний/вибірковий</i>	Теорія інформації та кодування <i>Нормативний</i>
Ступінь освіти	Бакалавр
Освітня програма	Професійна освіта. Комп'ютерні технології
Рік викладання / Семестр / Курс (рік навчання)	2021 – 2022 / V семестр / III курс
Викладач	Ібрагімова Людмила Анатоліївна
Профайл викладача	http://inf.mdpu.org.ua/2016/01/16/ibragimova-ljudmila-anatolivna/
Контактний тел.	+380 97 231 09 82
E-mail	ibragimova@mdpu.org.ua
Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ ім. Б.Хмельницького	https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=412
Консультації	Очні консультації: згідно графіку роботи кафедри інформатики і кібернетики. Онлайн-консультації: через систему ЦОДТ МДПУ ім. Б. Хмельницького.

1. АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Теорія інформації та кодування» з циклу нормативних компонентів здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Професійна освіта. Комп'ютерні технології» передбачає формування у здобувачів поглиблених знань, умінь і навичок в теорії інформації та кодування.

Основною вивчення дисципліни є надання здобувачам систематизованих відомостей про основні сучасні наукові концепції і поняття інформаційних технологій, методів перетворення та передачі повідомлень; вивчення основних напрямів досліджень у теорії інформації та кодування в інформаційних системах, оволодіння методами кодування та декодування сигналів, оптимального їх виявлення та приймання.

Здобувачі мають можливість ознайомитись з засобами організації теорії інформації та кодування, формою подання інформації з метою виявлення, або виявлення та виправлення помилок у повідомленнях, кодуванням та декодуванням.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Мета викладання навчальної дисципліни «Теорія інформації та кодування» – формування у студентів фундаментальних теоретичних знань в області застосування найбільш ефективних методів кодування, що дозволяють здійснювати передачу певної кількості інформації по каналу зв'язку за допомогою мінімальної кількості символів, як при відсутності, так і при наявності перешкод. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні освоїти методи визначення пропускну здатності каналів зв'язку, достатньої для передачі всієї інформації, що надходить, без затримок і спотворень; вивчити основні алгоритми побудови різних кодів, використовуваних як для захисту даних, так і для їх стиснення; освоїти методику вирішення різних завдань, пов'язаних з процесами отримання, передачі, зберігання і використання інформації.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія інформації та кодування» є формування у студентів систематичних знань в області методів підвищення надійності зберігання та передачі даних; ознайомлення студентів з перспективними напрямками в області проектування високонадійних обчислювальних систем; ознайомлення студентів з питаннями побудови ефективних кодів, використовуваних для виявлення та виправлення помилок в кодових комбінаціях.

3. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

Загальні компетентності

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

ФК 15. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних, обґрунтованого вибору методів розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних технологій.

ФК 17. Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем,

ФК 23. Здатність застосовувати методи та засоби захисту даних в інформаційних системах та комп'ютерних мережах.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ПРН 1. Знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ логіки, норм критичного підходу, основ методології наукового пізнання, форм і методів аналізу та синтезу.

ПРН 17. Знання фундаментальних основ функціонування інформаційних систем та комп'ютерної техніки.

ПРН 19. Уміння ефективно використовувати математичний апарат у професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру у процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями.

ПРН 23. Знання архітектури комп'ютера, функцій операційних систем (ОС), програмних інтерфейсів для доступу прикладних програм до засобів ОС, мов системного програмування та методів розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.

5. ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Вид заняття	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Кількість годин	16 годин	28 годин	76 годин

6. ПОЛІТИКА

Політика академічної поведінки та етики:

- не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
- вчасно виконувати завдання практичних занять та самостійної роботи;
- на заняттях дотримуватись правил роботи у групі, шанобливо ставитись до поглядів один одного;
- вчасно та самостійно виконувати контрольні завдання;
- дотримуватись політики доброчесності під час виконання завдань;
- активно брати участь у побудові і реалізації індивідуальної освітньої траєкторії.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: дотримуватись Кодексу академічної доброчесності МДПУ імені Богдана Хмельницького https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/Kodeks-akadem-dobrochesnosti_2020.pdf та Положення про академічну доброчесність https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/akademichna-dobrochesnist_2020.pdf.

Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

7. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

7.1. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ЗАГАЛЬНА)

Кількість годин	Тема	Форма діяльності (заняття, кількість годин)	Література	Завдання	Вага оцінки	Термін виконання
Блок 1. Основи кодування інформації в каналах зв'язку						
12	Тема 1. Основні поняття та визначення теорії інформації.	Лекція (2 год.), самостійна робота (10 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів самостійної роботи	5	Перший періодичний контроль
16	Тема 2. Кількість інформації і його міра.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	Перший періодичний контроль
16	Тема 3. Ентропія дискретних розподілів.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	Перший періодичний контроль
16	Тема 4. Ентропія	Лекція (2 год.), практична	Осн.: 1-8	Опитування перевірка	5	Перший періодичний

	безперервних розподілів.	робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Доп.: 1-4	результатів практичної роботи		контроль
Блок 2. Кодування повідомлень						
16	Тема 5. Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	Другий періодичний контроль
16	Тема 6. Методи стискування інформації.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	Другий періодичний контроль
14	Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (8 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	Другий періодичний контроль
14	Тема 8. Потенційна завадостійкість каналів зв'язку.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (8 год.)	Осн.: 1-8 Доп.: 1-4	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	Другий періодичний контроль

7.2. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ЛЕКЦІЙНИЙ БЛОК)

Теми лекцій та питання, що вивчаються
<p>Тема 1. Основні поняття та визначення теорії інформації.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет і завдання навчальної дисципліни. 2. Місце теорії інформації в кібернетиці і в дисциплінах теорії управління. 3. Основні поняття і визначення теорії інформації. Інформація, повідомлення, сигнал, канал зв'язку, система зв'язку. 4. Задачі теорії інформації. 5. Випадкові події. 6. Характеристики випадкових подій.
<p>Тема 2. Кількість інформації та її міра.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття міри кількості інформації. 2. Одиниці виміру інформації. 3. Вимоги до міри кількості інформації. 4. Кількість взаємної інформації. 5. Міра Шеннона.
<p>Тема 3. Ентропія дискретних розподілів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про ентропію.

<ol style="list-style-type: none"> 2. Ентропія джерела дискретних повідомлень. 3. Властивості ентропії. 4. Поняття умовної ентропії. 5. Поняття надмірності..
<p>Тема 4. Ентропія безперервних розподілів.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення ентропії безперервних розподілів. 2. Умозна диференціальна ентропії. 3. Поняття епсилон-ентропії джерела повідомлень. 4. Визначення закону розподілів, що володіє за заданих умов максимальною ентропією.
<p>Тема 5. Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пропускна спроможність дискретного каналу зв'язку без перешкод. 2. Поняття про пропускну спроможність каналу зв'язку. 3. Оптимальне кодування інформації. 4. Коды Шеннона-Фано і Хаффмана. Вимоги до оптимального коду.
<p>Тема 6. Методи стискування інформації.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про стискування даних. 2. Класифікація методів стискування інформації. 3. Характеристика універсальних методів стискування інформації без втрат. 4. Оцінка ефективності стискування. 5. Кодування довжини серій.
<p>Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вплив перешкод на пропускну спроможність дискретного каналу зв'язку 2. Пропускна спроможність дискретного каналу із стиранням. 3. Суть теорем Шеннона.
<p>Тема 8. Потенційна завадостійкість каналів зв'язку.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про потенційну завадостійку. 2. Алгоритм оптимальної обробки двійкових повністю відомих сигналів. 3. Потенційна завадостійка сигналів з різними видами модуляції.

7.3. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ)

Теми практичних занять
Визначення імовірнісних характеристик випадкових подій при прийомі повідомлень.
Визначення кількості інформації, що міститься в повідомленнях.
Оцінка ентропії дискретних розподілів.
Визначення ентропії безперервних розподілів.
Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод.
Аналіз можливостей оптимальних кодів Шеннона-Фано і Хаффмана.

Арифметичне кодування інформації.
Принципи побудови завадостійких кодів

7.4. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ)

Тема для самостійного опрацювання
Потоки випадкових подій. Випадкових величини і їх властивості.
Міра Кульбака.
Умовна ентропія.
Ентропія об'єднаних залежних систем.
Порівняння ентропій нормального та рівномірного законів розподілу.
Префіксність коду.
Оцінка ефективності стискування.
Адресно-позиційне кодування.
Арифметичне кодування. Кодування інформації з адитивним пророцтвом: принцип 5 адитивного пророцтва, метод різницевого пророцтва, метод імовірнісного пророцтва.
Поняття про метод контекстного стискування.
Суть теорем Шеннона.
Способи підвищення пропускної спроможності каналів зв'язку.

8. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Усне та письмове опитування, тестування, захист лабораторних робіт, поточний, проміжний та підсумковий контроль.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ВИДІВ КОНТРОЛЮ

Загальна система оцінювання курсу	<i>За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (ПКР), результати яких є складником результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): $КТ = ПК + ПКР$. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40 % балів, тобто решта балів</i>
------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок ($X_{ср}$) за діяльність студента на практичних (семінарських) заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки ($X_{ср}$) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: $ПК = (X_{ср}) * 20 / 5$. Таким чином, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях $X_{ср} = 4.1$ бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: $ПК = 4.1 * 20 / 5 = 4.1 * 4 = 16.4 // 16$ (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано $КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46$ (балів).</p> <p>Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки. Якщо підсумковим контролем вивчення дисципліни є диференційований або недиференційований залік, то набраних таким чином 60 і більше балів достатньо для його зарахування.</p> <p>Якщо підсумковим контролем є екзамен, на його складання надається 100 балів за виконання тестів (або задач чи завдань іншого виду). Загальний рейтинг з дисципліни (ЗР) складається з суми балів (Е), отриманих на екзамені, і підсумкової оцінки (ПО) та ділиться навпіл. $ЗР = (ПО + Е) / 2$</p>
<p>Практичні заняття</p>	<p>«5» – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«4» – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Студент здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«3» – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> <p>«2» – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші</p>

	<i>операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки. «І» – студент виконав менше половини завдання практичної роботи або не виконав зовсім; під час усних відповідей не розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Не відповідає на елементарні питання.</i>
Періодичний контроль знань і вмінь студентів	60 балів <i>За кожний ПМК максимум 30 балів: 30 тестових питань, 1 питання оцінюється в 1 бал (за принципом вірна відповідь – 1 бал, не вірна – 0).</i>
Умови допуску до підсумкового контролю	<i>Студент, який навчається стабільно на «відмінні» оцінки і саме такі оцінки має за періодичні контролю, накопичує впродовж вивчення навчального курсу 90 і більше балів, має право не складати екзамен з даної дисципліни. Студент зобов'язаний відпрацювати всі пропущені практичні заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення студента до підсумкового контролю.</i>
Іспит	<i>Теоретичне питання: 45 балів. Практичне завдання: 45 балів Тести: 10 балів (10 питань, вірна відповідь – 1 бал)</i>

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Введення в теорію інформації : посібник до вивчення дисципліни теорія інформації для студентів за напрямом підготовки 6.050202 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Укладачі : Курко А.М., Решетник В.Я. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 108 с.
2. Данченков Я.В. Теорія інформації: Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2012. – 111 с.
3. Жураковський Ю.П., Гнілицький В.В. Теорія інформації та кодування в задачах: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 230 с.
4. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації та кодування : Підручник. – К.: Вища школа, 2001. – 255 с.
5. Кожевников В.Л., Кожевников А.В. Теорія інформації та кодування [Текст]: навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 108 с.
6. Кузьмін І.В. Основи теорії інформації та кодування : підручник / [І.В. Кузьмін, І.В. Троцишин, А.І. Кузьмін, В.О. Кедрус, В.Р. Любчик]; за ред. І.В. Кузьміна. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 373 с.
7. Подлевський Б., Рикалюк Р. Теорія інформації. – Львів: ЛНУ, 2018. – 342 с.
8. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.Є.Коваленко. Електронні текстові дані (1 файл: 5,758 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41907>

ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.

3. Сорока Л.С. Основи теорії інформації: [Навчальний посібник]. – Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2007. – 264 с.

4. Теорія інформації та обробка сигналів-1: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», освітньої програми «Електронні компоненти і системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю.С. Ямненко, К.С. Клен. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,107 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/31559/1/ТИОС-1_Konspekt_leksii.pdf

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<http://journalib.univ.kiev.ua/index.php?act=article&article=1171>

<https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce>

<https://science.lpnu.ua/uk/scsit>

<https://science.lpnu.ua/uk/ujit>

<https://kn.khmn.edu.ua/naukovyj-zhurnal-kompyuterni-systemy-ta-informacijni-tehnologiyi-2/>