

**МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ ТА ЕКОНОМІКИ

Кафедра інформатики і кібернетики

Назва курсу <i>Нормативний/вибірковий</i>	ПП-15 Теорія інформації та кодування <i>Нормативний</i>
Ступінь освіти	Бакалавр
Освітня програма	Професійна освіта. Комп'ютерні технології
Рік викладання/ Семестр/ Курс (рік навчання)	2020-2021/ V семестр / III курс
Викладач	Ібрагімова Л.А.
Профайл викладача	http://inf.mdpu.org.ua/2016/01/16/ibragimova-ljudmila-anatolivna/
Контактний тел.	+380972310982
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 «ПП-15 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.

Основою 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 КУРСУ

Основна мета засвоєння курсу полягає у вивченні здобувачами методів виміру кількості інформації в АСУ, принципів узгодження пропускнуої спроможності каналів з інформаційною здатністю джерела повідомлень, обґрунтування вимог до каналів зв'язку, принципів стискування інформації і завадостійкого кодування.

Завданнями курсу є одержання студентами теоретичних знань та практичних навиків щодо технології роботи з інформацією, суті й основних прийомів кодування та декодування.

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 КУРСУ

Вид заняття	Загальна кількість	Лекції	Практичні/ лабораторні заняття	Самостійна робота
Кількість годин	120 годин	16 годин	24 годин	80 годин

6. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика навчання через дослідження:

➤ Курс є складовою освітньо-професійної програми, тому усі його складові розглядаються у контексті відповідності наукових інтересів бакалаврів.

Політика академічної поведінки та етики:

- Не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
- Вчасно виконувати завдання семінарів та питань самостійної роботи;
- Вчасно та самостійно виконувати контрольні-модульні завдання.
- Дотримуватись Кодексу академічної доброчесності, прийнятого у 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>. Здобувачі освіти мають самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та періодичного контролю, самостійні завдання, посилаючись на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримуватись норм законодавства про авторське право.

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

Політика щодо академічної доброчесності: усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). 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.

Поточний контроль: усне опитування в ході лекцій та практичних занять, перевірка завдань (у тому числі самостійної роботи), оцінювання правильності вирішення тестових та практичних завдань на семінарських заняттях.

7. СТРУКТУРА КУРСУ

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.)	Основна: 1-5	Опитування перевірка результатів самостійної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (перший періодичний контроль)
16	Тема 2. Кількість інформації і його міра.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Основна: 1-5	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (перший періодичний контроль)
16	Тема 3. Ентропія дискретних розподілів.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Основна: 1-5	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (перший періодичний контроль)
16	Тема 4. Ентропія безперервних розподілів.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Основна: 1-5	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (перший періодичний контроль)
Блок 2. Кодування повідомлень						
16	Тема 5. Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.)	Основна: 1-5	Опитування перевірка результатів	5	впродовж п'ятого навчального семестру

		год.), самостійна робота (10 год.)		практичної роботи		(другий періодичний контроль)
16	Тема 6. Методи стискування інформації.	Лекція (2 год.), практична робота (4 год.), самостійна робота (10 год.)	Основн а: 1-5	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (другий періодичний контроль)
14	Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.	Лекція (2 год.), практична робота (2 год.), самостійна робота (10 год.)	Основн а: 1-5	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (другий періодичний контроль)
14	Тема 8. Потенційна завадостійкість каналів зв'язку.	Лекція (2 год.), практична робота (2 год.), самостійна робота (10 год.)	Основн а: 1-5	Опитування перевірка результатів практичної роботи	5	впродовж п'ятого навчального семестру (другий періодичний контроль)

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

7.3. СТРУКТУРА КУРСУ (ПРАКТИЧНЕ 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 КУРСУ (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. ФОРМИ КОНТРОЛЮ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» (протокол №5 від 24.10.2019) <https://drive.google.com/file/d/1BDRNtAJupqmHkldtICJTkvL-LNTIjWRX/view>.

Представлення результатів виконання лабораторних робіт, стандартизовані тести, міні-проекти з презентацією отриманих результатів. Поточний контроль: усне опитування, перевірка виконання практичних завдань. Періодичний контроль: тестування. Підсумковий семестровий контроль.

Методи навчання. Студентсько-центроване навчання. Професійно-орієнтоване навчання, індивідуально-творчий підхід. Очний (*offline*) у вигляді лекційних та семінарських занять. Змішаний (*blended*) через систему Центру освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Б.Хмельницького, Zoom, Інтернет. Усі складові курсу розглядаються у контексті

відповідності наукових інтересів бакалаврів. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні методи (бесіди та дискусії); наочні методи (ілюстрування, демонстрування та самостійне спостереження); лабораторні роботи; репродуктивні методи; проблемно-пошукові методи. Стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності. Методи стимулювання творчої активності. Інтерактивні методи: метод проєктів, мозковий штурм. Частково пошукові методи (спостереження, самостійна робота, лабораторна робота) та дослідні методи (дослідне моделювання, збір фактів, технічна творчість, проєктування).

9. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

Загальна система оцінювання курсу	<p>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 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>
Практичні заняття	<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.</p>

	<p>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 операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.</p> <p>«1» – 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.</p>
Періодичний контроль знань і вмінь студентів	<p style="text-align: center;">60 балів</p> <p>За кожний ПМК максимум 30 балів: 30 тестових питань, 1 питання оцінюється в 1 бал (за принципом вірна відповідь – 1 бал, не вірна – 0).</p>
Умови допуску до підсумкової контролю	<p>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.</p> <p>Студент зобов'язаний відпрацювати всі пропущені семінарські заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення студента до підсумкового контролю.</p>

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Стратієнко Н.К., Годлевський М. Д., Бородіна І. О. Алгоритми і структури даних: практикум : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 224 с.
2. Ткачук В.М. Алгоритми і структура даних : навч. посіб. Івано Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. 286 с.
3. Alexander S. Kulikov and Pavel Pevzner Learning Algorithms Through Programming and Puzzle. Solving Active Learning Technologies 2018. 138 с.
4. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. – Кропивницький: Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с.
5. Алгоритми та структури даних: навчальний посібник / Т.О. Коротєєва. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с.