

|                            |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська<br>політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                            | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 1                                   |

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Факультету інформаційно-  
комп'ютерних технологій

27 серпня 2025 р., протокол № 5

Голова Вченої ради

\_\_\_\_\_ Тетяна НИКИТЧУК

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Теорія інформації та кодування»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

125 «Кібербезпека та захист інформації»

Освітньо-професійна програма «Кібербезпека»

факультет інформаційно-комп'ютерних технологій

кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

Схвалено на засіданні

кафедри комп'ютерної

інженерії та кібербезпеки

22 серпня 2025 р. протокол № 5

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Андрій ЄФІМЕНКО

Гарант освітньо-професійної

програми

\_\_\_\_\_ Андрій ЄФІМЕНКО

Розробники: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
комп'ютерної інженерії та кібербезпеки Юрій БРОДСЬКИЙ

Житомир

2025 – 2026 н.р.

|                            |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська<br>політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                            | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 2                                   |

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія інформації та кодування» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації» освітньо-професійна програма «Кібербезпека» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 27 серпня 2025 р., протокол № 5.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 3                                   |

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                            | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь         | Характеристика навчальної дисципліни |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                                    |                                                       | денна форма здобуття вищої освіти    | заочна форма здобуття вищої освіти |
| Кількість кредитів 3                                                                               | Галузь знань 12 «Інформаційні технології»             | обов’язкова)                         |                                    |
| Модулів – 1                                                                                        | Спеціальність 125 «Кібербезпека та захист інформації» | Рік підготовки:                      |                                    |
| Змістових модулів – 2                                                                              |                                                       | 2-й                                  |                                    |
| Загальна кількість годин - 90                                                                      |                                                       | Семестр                              |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | 4-й                                  |                                    |
|                                                                                                    | Лекції                                                |                                      |                                    |
| Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти:<br>аудиторних 3<br>самостійної роботи – 3,6 | Освітній ступінь «бакалавр»                           | 16 год.                              |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | Практичні                            |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | год.                                 | –                                  |
|                                                                                                    |                                                       | Лабораторні                          |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | 32 год.                              |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | Самостійна робота                    |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | 42 год.                              |                                    |
|                                                                                                    |                                                       |                                      |                                    |
|                                                                                                    |                                                       | Вид контролю:– екзамен               |                                    |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття вищої освіти – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми здобуття вищої освіти % аудиторних занять, % самостійної та індивідуальної роботи.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 4                                   |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни** є розвиток системно-кібернетичного мислення, розкриття сучасних наукових підходів до визначення категорії «інформація», усвідомлення необхідності вивчення основ теорії інформації та кодування для розуміння принципів побудови, функціонування та експлуатації комп'ютерних систем та мереж, формування компетентностей оцінювання інформаційно - ентропійних характеристик процесів передачі, зберігання і обробки інформації в системах, а також оволодіння сучасними інформаційними методами аналізу засобів перетворення сигналів.

Знання та практичний досвід, набуті в процесі вивчення дисципліни, дозволять розширити можливості студентів при засвоєнні спеціальних дисциплін, при виконанні творчих індивідуальних завдань, написанні курсових та дипломних робіт, а також в процесі роботи за фахом.

**Завданнями навчальної дисципліни є:**

- оволодіння комплексом знань та умінь пов'язаних з формуванням у студентів системно-кібернетичного мислення, розкриття сучасних наукових підходів до визначення категорії «інформація»;
- вивчення основ теорії інформації і кодування;
- опанування методів оцінювання кількості інформації;
- засвоєння принципів узгодження пропускнуої спроможності каналів з інформаційною здатністю джерела повідомлень, обґрунтування вимог до каналів зв'язку, принципів стискування інформації та ефективного кодування;
- ознайомлення з інформаційним підходом до системно-теоретичного і математичного опису процесів в інформаційних та інформаційно-комунікаційних системах.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації» та освітньо-професійною програмою «Кібербезпека»:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з використанням інформаційних та комунікаційних технологій.

СК2. Здатність використовувати інформаційні технології, сучасні методи і

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 5                                   |

моделі кібербезпеки та системи захисту інформації.

СК4. Здатність забезпечувати захист інформації в інформаційних та інформаційно-комунікаційних системах згідно встановленої політики кібербезпеки й захисту інформації.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 125 «Кібербезпека та захист інформації» та освітньо-професійною програмою «Кібербезпека»:

РН7. Застосовувати й адаптувати теорії інформації та кодування, математичної статистики, чисел, криптографії та стеганографії, оброблення і передачі сигналів тощо, принципи, методи, поняття кібербезпеки та захисту інформації у навчанні та професійній діяльності.

РН8. Застосовувати знання й розуміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення.

РН10. Використовувати сучасні інформаційні технології, методи і моделі кібербезпеки та систем захисту інформації для здійснення професійної діяльності.

РН12. Застосовувати методи та засоби захисту інформації в інформаційних та інформаційнокомунікаційних системах відповідно до встановленої політики інформаційної безпеки.

РН25. Застосовувати сучасні методи, способи та технологій пошуку, збирання, зберігання, оброблення, передавання, аналізу та захисту даних.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Ф5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 6                                   |

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

#### Змістовий модуль 1. Теорія інформації

##### *Тема 1. Вступ до теорії інформації. Природа інформації*

**(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)**

Мета, завдання та порядок вивчення дисципліни. Інформаційно-методичне забезпечення дисципліни: основна та додаткова література, перелік рекомендованих інформаційних джерел у мережі Інтернет.

Роль інформації та інформаційних технологій в процесі трансформації сучасного суспільства. Сутність та зміст категорій інформація та інформаційні технології. Природа інформації. Аналіз понятійного апарату. Теорія інформації, як наука: основні задачі, постулати теорії інформації, базові поняття.

##### *Тема 2. Інформація та ентропія: кількісна міра*

**(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)**

Кількісна міра інформації. Ентропія та інформація. Ентропія та її властивості. Кількісна міра інформації за Хартлі. Статистичний підхід до кількісної оцінки інформації, формула Шеннона. Надмірність інформації. Особливості аналізу процесу передачі інформації.

##### *Тема 3. Умовна ентропія*

**(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)**

Особливості аналізу процесу передачі інформації по каналах зв'язку. Сутність понять спільної інформації (єнтропії), взаємної інформації (єнтропії), умовної ентропії. Математичний опис: порівняння підходів теорії інформації та теорії ймовірностей.

##### *Тема 4. Інформаційні характеристики каналу зв'язку*

**(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)**

Технічні та інформаційні характеристики каналу зв'язку. Швидкість передачі інформації та середня швидкість передачі символів. Поняття про матрицю перехідних імовірностей. Пропускна здатність каналу передачі інформації.

#### Змістовий модуль 2. Теоретичні основи подання інформації. Кодування

##### *Тема 5. Теоретичні основи кодування. Ефективне кодування*

**(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)**

Загальні положення: мета та принципи кодування. Класифікація кодів.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 7                                   |

Примітивні і стандартні коди. Ефективне кодування. Поняття стиснення інформації. Принципи побудови ефективних кодів. Числові характеристики ефективного коду. Коди Шеннона-Фано і Хаффмана. Методика побудови кода Шеннона-Фано. Алгоритм Хаффмана.

### ***Тема 6. Завадостійкі коди***

***(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)***

Класифікація завад (перешкод). Принципи завадостійкого кодування. Характеристики завадостійких кодів. Циклічні коди. Методика побудови систематичного циклічного коду. Завадостійке кодування, поняття відстані Хемінга та визначення надлишковості коду на основі мінімальної відстані Хемінга та коректуючих властивостей коду. Загальна характеристика лінійних групових кодів. Коди Хемінга, методика їх побудови та виправлення помилок. Циклічні коди. Неприводимі многочлени та побудова на їх основі циклічних кодів. Побудова циклічних кодів на основі утворюючої матриці. Принципи формування синдрому помилок в циклічних кодах. Побудова циклічних кодів шляхом множення на утворюючий многочлен. Виявлення та виправлення помилок в циклічних кодах

### ***Тема 7. Сигнали та їх моделі***

***(ЗК1, ЗК5,ЗК8, ЗК10, СК2, СК4, РН7, РН8, РН10, РН12, РН25)***

Сигнали та їх класифікація. Моделі сигналів. Математичні моделі сигналів. Ортогональне зображення сигналів. Часова форма зображення сигналів. Частотна форма зображення сигналів. Математичні моделі простих сигналів. Математичні моделі складних неперервних сигналів. Математичні моделі дискретних сигналів. Види модуляції. Цифрове подання даних в системах передавання та обробки інформації. Методи дискретизації та відновлення сигналів, основні методи перетворення сигналів, елементи спектрального аналізу сигналів, склад і функції основних компонентів системи цифрової обробки та передачі інформації.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 8                                   |

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Змістові модулі і теми                                                     | Кількість годин |           |             |                   |              |        |             |                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------------|--------------|--------|-------------|-------------------|
|                                                                            | денна форма     |           |             |                   | заочна форма |        |             |                   |
|                                                                            | усього          | лекції    | лабораторні | самостійна робота | усього       | лекції | лабораторні | самостійна робота |
| <b>МОДУЛЬ 1</b>                                                            |                 |           |             |                   |              |        |             |                   |
| <b>Змістовий модуль 1. Теорія інформації</b>                               |                 |           |             |                   |              |        |             |                   |
| Тема 1. Вступ до теорії інформації. Природа інформації                     | 8               | 2         | 2           | 4                 |              |        |             |                   |
| Тема 2. Інформація та ентропія: кількісна міра                             | 12              | 2         | 4           | 6                 |              |        |             |                   |
| Тема 3. Умовна ентропія                                                    | 12              | 2         | 4           | 6                 |              |        |             |                   |
| Тема 4. Інформаційні характеристики каналу зв'язку                         | 11              | 2         | 5           | 4                 |              |        |             |                   |
| Модульний контроль 1                                                       | 1               | -         | 1           | -                 |              |        |             |                   |
| <b>Разом за змістовий модуль 1</b>                                         | <b>44</b>       | <b>8</b>  | <b>16</b>   | <b>20</b>         |              |        |             |                   |
| <b>Змістовий модуль 2. Теоретичні основи подання інформації. Кодування</b> |                 |           |             |                   |              |        |             |                   |
| Тема 5. Теоретичні основи кодування. Ефективне кодування                   | 14              | 2         | 6           | 6                 |              |        |             |                   |
| Тема 6. Завадостійкі коди                                                  | 18              | 4         | 6           | 8                 |              |        |             |                   |
| Тема 7. Сигнали та їх моделі                                               | 13              | 2         | 3           | 8                 |              |        |             |                   |
| Модульний контроль 2                                                       | 1               | -         | 1           | -                 |              |        |             |                   |
| <b>Разом за змістовий модуль 2</b>                                         | <b>46</b>       | <b>8</b>  | <b>16</b>   | <b>22</b>         |              |        |             |                   |
| <b>ВСЬОГО</b>                                                              | <b>90</b>       | <b>16</b> | <b>32</b>   | <b>42</b>         |              |        |             |                   |

#### 5. Теми лабораторних занять

| № з/п                                 | Назва теми                                                                                    | Кількість годин |              |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                                       |                                                                                               | денна форма     | заочна форма |
| МОДУЛЬ 1                              |                                                                                               |                 |              |
| Змістовий модуль 1. Теорія інформації |                                                                                               |                 |              |
| 1.                                    | Аналіз основних категорій теорії інформації (інформація, ентропія) та їх властивостей         | 2               |              |
| 2.                                    | Оцінювання кількості інформації в каналах без завад                                           | 4               |              |
| 3.                                    | Дослідження властивостей умовної ентропії                                                     | 4               |              |
| 4.                                    | Оцінка інформаційних характеристик дискретного каналу зв'язку. Комплексна розрахункова робота | 6               |              |

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Е5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 9                                   |

| Змістовий модуль 2. Теоретичні основи подання інформації. Кодування |                                                                                       |    |  |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| 5.                                                                  | Ефективне кодування. Алгоритми Шеннона-Фано і Хаффмана                                | 6  |  |
| 6.                                                                  | Коди, що виявляють і виправляють помилки                                              | 6  |  |
| 7.                                                                  | Сигнали та їх моделі. Перетворення сигналів в системах передачі та обробки інформації | 4  |  |
|                                                                     | Разом                                                                                 | 32 |  |

## 6. Завдання для самостійної роботи

| № з/п                                                               | Назва теми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кількість годин |              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | денна форма     | заочна форма |
| МОДУЛЬ 1                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |              |
| Змістовий модуль 1. Теорія інформації                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |              |
| 1                                                                   | Вступ до теорії інформації. Природа інформації . Повідомлення та інформація. Філософія інформації та якість освіти. Імовірність, невизначеність та інформація. Інформація та різноманіття. Інформація в кібернетичних системах.                                                                                                                                                                                                                          | 4               |              |
| 2                                                                   | Інформація та ентропія: кількісна міра . Основи статистичної теорії інформації. Моделі інформаційних систем. Математичні моделі каналу зв'язку. Ентропія та її властивості.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6               |              |
| 3                                                                   | Умовна ентропія . Безумовна та умовна ентропія. Ентропія об'єднання джерел повідомлень. Умовна ентропія. Ентропія, продуктивність та надмірність. Кількість інформації як міра знятої невизначеності.                                                                                                                                                                                                                                                    | 6               |              |
| 4                                                                   | Інформаційні характеристики каналу зв'язку . Інформаційні характеристики джерела неперервних повідомлень. Математичні моделі джерел неперервних повідомлень. Потенційні можливості передавання інформації каналами зв'язку. Характеристики дискретних джерел інформації. Продуктивність дискретного джерела та швидкість передачі інформації. Інформаційні втрати при передачі інформації по дискретному каналу. Пропускна здатність дискретного каналу. | 4               |              |
| Змістовий модуль 2. Теоретичні основи подання інформації. Кодування |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |              |
| 5                                                                   | Теоретичні основи кодування. Ефективне кодування. Теорема Шеннона про кодування джерела. Принципи побудови ефективних кодів. Алгоритм побудови коду Шеннона-Фано. Алгоритм побудови коду Хаффмана.                                                                                                                                                                                                                                                       | 6               |              |
| 6                                                                   | Завадостійкі коди. Загальні властивості кодів, що виявляють і виправляють помилки. Геометричне подання комбінацій двійкових кодів. Лінійні групові коди, методика їх побудови та виправлення помилок. Узагальнений код Хеммінга. Код Ріда-Соломона. Коди Боуза-Чоудхури-Хоквінгема.                                                                                                                                                                      | 8               |              |

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 10                                  |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| 7     | Сигнали та їх моделі.<br>Класифікація сигналів. Аналогові, дискретні і цифрові сигнали. Модуляції сигналів. Спектри аналогових і дискретних сигналів. Енергія і потужність сигналу. Спеціальні сигнали: $\delta$ – функція і функція одиничного стрибка. Частота Найквіста. Теорема Котельнікова. Z-перетворення. Дискретне перетворення Фур'є (ДПФ). Властивості дискретного перетворення Фур'є. Зв'язок Z-перетворення з перетвореннями Лапласа і Фур'є. Властивості Z-перетворення. Зворотне Z-перетворення. Шум аналого-цифрового перетворення. Ефекти квантування. | 8  |  |
| РАЗОМ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 42 |  |

## 7. Індивідуальні завдання

*Теоретичні завдання:* вивчення додаткового теоретичного матеріалу з поглибленням знань і відображенням у вигляді есе за матеріалами лекцій.

*Практичні завдання:*

творчі завдання (розрахункові роботи) з проведення кількісного та якісного аналізу каналів передачі інформації на основі вивчених підходів, методів, методик, алгоритмів, технологій та інструментарію на лекціях;

додаткові практичні (розрахункові) завдання з тематики лабораторних робіт з метою отримання навичок проведення розрахунків і моделювання (вибір або отримання конкретного завдання, що передбачає проведення індивідуального (колективного) дослідження: визначення мети дослідження (самостійно або з викладачем), вибір процесу (системи), пошук інформації і числових даних для розрахунків, математичної моделі (розробка власної моделі), створення алгоритму і програми (комп'ютерної моделі), інтерпретація результатів.

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

| Результат навчання    | Методи навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РН8, РН10, РН12, РН25 | Вербальні методи (лекція, пояснення, бесіда, дискусія), наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація), практичні методи (виконання різних видів практичних завдань), дискусійний метод, метод активного навчання (мозковий штурм), ситуаційний метод, методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей) |

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 11                                  |

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

| Результат навчання           | Методи контролю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>PH8, PH10, PH12, PH25</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul> |

Контрольні заходи включають поточний, модульний та підсумковий контроль, в тому числі у вигляді комп'ютерних тестів, виконання практичних завдань.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретного завдання, а також, як результат самостійної роботи студента. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, оцінювання обґрунтування прийнятих рішень, виконання теоретичних і практичних завдань. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді комп'ютерних тестів.

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

- поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми здобуття вищої освіти;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми здобуття вищої освіти.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Ф5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 12                                  |

Модульний контроль здійснюється у формі тестового контролю, теоретичних і практичних завдань.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

| Види робіт здобувача вищої освіти                       | Кількість балів за семестр |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти</b> |                            |
| Виконання завдань поточного контролю                    | 60                         |
| Виконання завдань модульного або підсумкового контролю  | 40                         |
| <b>Підсумкова семестрова оцінка</b>                     | <b>100</b>                 |

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

| Види робіт здобувача вищої освіти                      | Кількість балів за семестр |              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                                        | денна форма                | заочна форма |
| Виконання завдань під час навчальних занять            | 48                         |              |
| Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань | 12                         |              |
| <b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>   | <b>60</b>                  |              |

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

| Види робіт здобувача вищої освіти <sup>1</sup>                                                                           | Кількість балів за семестр |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                                                                                                          | денна форма                | заочна форма |
| Постійність і своєчасність (відвідування занять, своєчасне і якісне опрацювання матеріалу лекцій і лабораторних завдань) | 16                         |              |
| Активність (предметне обговорення питань, активна участь в процесі лекції та на лабораторній роботі)                     | 16                         |              |
| Виконання та захист лабораторних робіт                                                                                   | 16                         |              |
| <b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>                                                              | <b>48</b>                  |              |

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активності здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{H3} = 3 \times P_{100} \times BK \times K_{H3},$$

де  $P_{H3}$  – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{100}$  – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Ф5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 13                                  |

відповідно за постійність і своєчасність, активність і виконання та захист лабораторних робіт (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

ВК – відповідний ваговий коефіцієнт. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, які встановлені за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання цих робіт (дані для розрахунку вагових коефіцієнтів наведено в табл. «Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять»);

$K_{НЗ}$  – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що встановлені за виконання завдань під час навчальних занять, на 100 балів.

Значення вагових коефіцієнтів становить:

для денної форми навчання

$$ВК = 12 \div 36 = 0,333;$$

Значення коригувального коефіцієнту становить  $K_{НЗ} = 36 \div 100 = 0,36$ .

#### Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

| Види робіт здобувача вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти | Кількість балів за семестр |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Виконання завдань модульного контролю 1                              | 20                         |
| Виконання завдань модульного контролю 2                              | 20                         |
| <b>Разом за виконання завдань модульного контролю</b>                | <b>40</b>                  |

Кількість модульних контрольних заходів протягом семестру, а також розподіл балів за модульними контрольними заходами визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за модульний контроль. Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю. Якщо модульний контроль включає проведення декількох контрольних заходів протягом семестру, здобувач повинен набрати по 60% або більше від максимальної кількості балів, яка передбачена для кожного модульного контрольного заходу.

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, склав модульний контроль і набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Е5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 14                                  |

дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми здобуття вищої освіти семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі набрав 36 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 25–35 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 24 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Ф5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 15                                  |

інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Шкала оцінювання

| Шкала ЄКТС | Національна шкала | 100-бальна шкала |
|------------|-------------------|------------------|
| A          | Відмінно          | 90-100           |
| B          | Добре             | 82-89            |
| C          |                   | 74-81            |
| D          | Задовільно        | 64-73            |
| E          |                   | 60-63            |
| FX         | Незадовільно      | 35-59            |
| F          |                   | 0-34             |

### 11. Глосарій<sup>1</sup>

| № з/п | Термін державною мовою   | Відповідник англійською мовою |
|-------|--------------------------|-------------------------------|
| 1     | Академічна доброчесність | Academic integrity            |
| 2     | Алгоритм                 | Algorithm                     |
| 3     | Аналіз                   | Analysis                      |
| 4     | Детермінований           | Deterministic                 |
| 5     | Ентропія                 | Entropy                       |
| 6     | Ефективність             | Efficiency                    |
| 7     | Ефективне кодування      | Efficient coding              |
| 8     | Інформація               | Information                   |
| 9     | Інформаційні технології  | Information technologies      |
| 10    | Канал зв'язку            | Communication channel         |
| 11    | Кількість інформації     | Amount of information         |
| 12    | Кодова комбінація        | Code combination              |
| 13    | Кодування                | Coding                        |
| 14    | Код циклічний            | Cyclic Code                   |
| 15    | Критерій                 | Criterion                     |
| 16    | Оптимальне кодування     | Optimal coding                |
| 17    | Повідомлення             | Message                       |
| 18    | Пропускна здатність      | Capacity                      |
| 19    | Сигнал                   | Signal                        |
| 20    | Система                  | System                        |
| 21    | Стохастичний             | Stochastic                    |
| 22    | Умовна ентропія          | Conditional entropy           |
| 23    | Формула Шеннона          | Shannon's formula             |

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/F5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 16                                  |

## 12. Рекомендована література

### Основна література

1. Івашко А.В., Крилова В.А. Теорія інформації та кодування в прикладах і задачах: навч.-метод. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2022. 317 с.2. URL: <https://surl.li/ycehdh>
2. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб.для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз»/КП ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.Є.Коваленко. Електронні текстові дані. Київ : КП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с.
3. Основи теорії інформації та кодування: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Майданюк В. П., Романюк О. Н., Тужанський С. Є. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 133 с. <https://surl.li/xhzmpl>
4. Основи теорії інформації та кодування : навч. посібник / [І. А. Прокопишин, Р. Є. Рикалюк, В. Ф. Чекурін, К. А. Червінка]. – Електрон. вид. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 156 с. URL: <https://surl.li/jrhbxk>

### Допоміжна література

1. Кожевников В.Л., Кожевников А.В. Теорія інформації та кодування [Текст]: навч. посібник – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 108 с.
2. Гумен М. Б. Основи теорії процесів в інформаційних системах: підручник (у 2-х кн.). Кн.1. Аналіз детермінованих процесів / М. Б. Гумен, В. М. Співак, С. К. Мещанінов, Г. Г. Власюк, Т. Ф. Гумен. – 2-е вид., зі змінами і доповн. – К: Кафедра, 2017. – 281 с.
3. Сторчак К.П., Ткаленко О.М., Полоневич О.В., Косенко В.Р., Чорна В.М. Пошук, обробка та аналіз інформації. Навч.посібник, підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2018.-127 с.
4. Курко А.М., Решетник В.Я. Введення в теорію інформації : посібник до вивчення дисципліни теорія інформації – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 108 с.
5. Жураковський Ю. П., Гніліцький В. В. Теорія інформації та кодування в задачах: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 230 с.
6. Бродський Ю.Б. Системний аналіз та теорія прийняття рішень: навч. посібник, частина 1 Системологія // Житомир: вид-во ДУ «Житомирська політехніка», 2022. – 92с.
7. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.
8. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни Теорія інформації та кодування: модуль1 / Ю.Б. Бродський, О.В. Маєвський. – Житомир : ПНУ, 2021. – 17 с.

|                         |                                                                                                                                                    |         |               |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------------------|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 21001:2019 |         |               | Ф-22.05-<br>04.01/Ф5.00.01/Б/ОК17-<br>1-2025 |
|                         | Випуск 1                                                                                                                                           | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 17 / 17                                  |

### 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка».  
URL: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=7277>
2. Сайт бібліотеки Державного університету «Житомирська політехніка».  
URL: <http://lib.ztu.edu.ua>
3. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) Державного університету «Житомирська політехніка» (<http://lib.ztu.edu.ua>), Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua> /, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua> /, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04).