

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. декана факультету комп'ютерних  
інформаційних технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

“ ” 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор навчально-наукового  
інституту новітніх освітніх  
технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

“ ” 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.О. проректора з науково-педагогічної  
роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**з дисципліни**  
**«Цифрова трансформація»**

**Ступінь вищої освіти – магістр**

**галузь знань – 12 Інформаційні технології**

**спеціальність – 122 Комп'ютерні науки**

**Освітньо-професійна програма – «Комп'ютерні науки»**

**Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління**

| Форма навчання | Курс | Семестр | Лекції (год.) | Практичні (год.) | ІРС (год.) | Тренінг (год.) | СРС (год.) | Разом (год.) | Іспит (сем.) |
|----------------|------|---------|---------------|------------------|------------|----------------|------------|--------------|--------------|
| Денна          | 1    | 1       | 30            | 15               | 5          | 4              | 96         | 150          | 1            |
| Заочна         | 1    | 1, 2    | 8             | 4                | –          | –              | 138        | 150          | 2            |

Тернопіль – ЗУНУ  
2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» підготовки магістра галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму склав професор кафедри ІОСУ, д.т.н., професор Анатолій САЧЕНКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

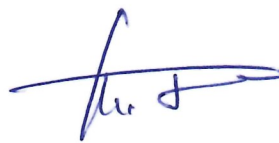
Завідувач кафедри



Мирослав КОМАР

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Голова групи  
забезпечення спеціальності,  
д-р техн. наук, професор



Мирослав КОМАР

Гарант освітньо-професійної  
програми «Комп'ютерні науки»,  
канд. техн. наук



Діана ЗАГОРОДНЯ

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ”

## 1. Опис дисципліни “Цифрова трансформація”

| Дисципліна<br>“Цифрова<br>трансформація”         | Галузь знань,<br>спеціальність, СВО                    | Характеристика<br>навчальної<br>дисципліни                                                                                              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість кредитів – 5                           | Галузь знань – 12<br>«Інформаційні технології»         | Статус дисципліни –<br>обов’язкова<br>Мова навчання –<br>українська                                                                     |
| Кількість залікових<br>модулів – 4               | Спеціальність – 122<br>«Комп’ютерні науки»             | Рік підготовки: 1<br>Семестр:<br>Денна – 1<br>Заочна – 1, 2                                                                             |
| Кількість змістових<br>модулів – 5               | Освітньо-професійна<br>програма «Комп’ютерні<br>науки» | Лекції:<br>Денна – 30 год.<br>Заочна – 8 год.<br><br>Практичні заняття:<br>Денна – 15 год.<br>Заочна – 4 год.                           |
| Загальна кількість<br>годин – 150                | Ступінь вищої освіти –<br>магістр                      | Самостійна робота:<br>Денна – 100 год.,<br>в т.ч. тренінг – 4 год.,<br>Заочна – 138 год.<br><br>Індивідуальна робота:<br>Денна – 5 год. |
| Тижневих годин – 10,<br>з них аудиторних- 3 год. |                                                        | Вид підсумкового<br>контролю – екзамен                                                                                                  |

## 2. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ»

### 2.1. Мета вивчення дисципліни.

Мета вивчення дисципліни «Цифрова трансформація» – сформувати у студентів фундаментальні знання з цифрових змін в епоху Industry 4.0. Курс знайомить з базовими поняттями цифрової трансформації, цифрової економіки, Industry 4.0, цифрової трансформації різних галузей. Здобувачі вищої освіти набувають практичні навички з використання основ цифрової трансформації. Курс містить практичні вправи для ознайомлення студентів з форматом використання засад цифрової трансформації, практичний досвід використання Industry 4.0.

Цей курс стосується двох аспектів, пов'язаних з основами цифрової трансформації та управлінням цифровими змінами. Перший аспект полягає в тому, що цифрова трансформація реалізується у вигляді проектів. Цифрові зміни плануються, організовуються, керуються та виконуються за допомогою проектів. Тому потенційним керівникам проектів необхідно зрозуміти основні поняття цифрової трансформації, як основну тенденцію планування та виконання проектів.

Другий аспект полягає в тому, що цифрова трансформація має наслідки для процесів, методів та інструментів управління проектами. Управління проектами здійснюється за допомогою цифрових інструментів та створення віртуальних організацій. Цифрові інструменти дозволяють керівникам проектів працювати по-новому, часто набагато швидше, ніж у минулому. Компетентність щодо використання таких інструментів та вибору правильного ІТ-середовища для проекту є надзвичайно важливою.

## **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

- набуття знань з цифрової трансформації діяльності організації;
- знайомство з методами та інструментальними засобами, що використовуються для управління цифровою трансформацією в епоху промисловості 4.0.

## **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:**

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК12. Здатність розробляти та застосовувати моделі цифрової трансформації для організацій різного рівня, проектувати і адаптувати ІТ-інфраструктуру підприємства.

СК13. Здатність ідентифікувати перспективні напрямки цифрової трансформації різних сфер діяльності.

## **2.4. Результати навчання:**

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

РН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

РН20. Визначати, оцінювати та застосовувати гнучкі методології управління проектами цифрової трансформації, вибрати доцільний цифровий інструментарій їх реалізації.

РН21. Вміти керувати цифровими змінами в організації під впливом четвертої промислової революції, визначати ключові стратегії, основні процеси та технології цифровізації.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Основи цифрової трансформації**

#### **Тема 1. Вступ до цифрової трансформації**

Визначення цифрової трансформації. Розуміння значення цифрової трансформації шляхом створення дорожньої карти. Драйвери стратегії цифрової трансформації. Чому потрібна цифрова трансформація. Нові цифрові бізнес-моделі. Інновації для цифрової трансформації.

#### **Тема 2. Концепція інформаційного ланцюга поставок**

Як працює управління ланцюгом поставок. Структура інформаційного ланцюга постачання.

### **Змістовий модуль 2. Концепції та сучасні інструменти цифрової трансформації**

#### **Тема 3. Граничні та хмарні обчислення.**

Поняття периферійних обчислень. Приклади периферійних обчислень. Архітектура периферійних обчислень. Поняття хмарних обчислень. Хмарні обчислення і віртуалізація.

#### **Тема 4. Штучний інтелект та аналіз даних.**

Методи та системи штучного інтелекту. Інтелектуальні агенти. Сутність аналітичних технологій. Основні поняття інтелектуального аналізу даних. Предметні сфери застосування інтелектуального аналізу даних.

#### **Тема 5. Роль доповненої реальності в епоху промисловості 4.0.**

Стан предметної області. Апаратне та програмне забезпечення доповненої реальності (Augmented Reality – AR). Промислове застосування AR.

#### **Тема 6. Блокчейн.**

Основи технології блокчейн. Можливості технології блокчейн. Використання технології блокчейн в різних галузях.

### **Змістовий модуль 3. Управління цифровими змінами**

#### **Тема 7. Цифрова трансформація організації**

Чи потрібно організації трансформуватися? Як здійснити цифрову трансформацію? Хто досягає успіху в цифровій трансформації?

#### **Тема 8. Соціально-економічний вплив цифрової трансформації**

Позитивний вплив цифрової трансформації. Основні загрози та ризики цифрової трансформації.

### **Тема 9. Стала цифрова трансформація**

Взаємозв'язок соціальної вразливості, критичної інфраструктури та цифрової трансформації. Модифікації соціальної вразливості. Взаємозалежності з критичною інфраструктурою.

## **Змістовий модуль 4. Управління цифровою трансформацією в епоху Індустрії 4.0**

### **Тема 10. Концептуальний фреймворк для промисловості 4.0**

Стан предметної області. Основні поняття та концепції промисловості 4.0. Пропонований фреймворк для промисловості 4.0.

### **Тема 11. Інтернет речей та нова ціннісна пропозиція**

Інтернет речей (Internet of Things - IoS). Приклади створення ціннісного IoT в різних галузях. Бар'єри створення ціннісного IoT: стандарти, проблеми безпеки та конфіденційності.

### **Тема 12. Технології та застосування адитивного виробництва.**

Технології адитивного виробництва. Сфери застосування адитивного виробництва. Вплив адитивного виробництва на суспільство.

## **Змістовий модуль 5. Цифрова трансформація для Work 4.0**

### **Тема 13. Концептуальна основа Work 4.0.**

Трансформація секторів економіки та видів діяльності. Створення нових ринків і нових форм роботи через цифрові платформи. Взаємозв'язок між використанням людської і машинної праці. Можливість гнучких умов роботи щодо часу та місця розташування. Глибокі зміни в структурах організацій.

### **Тема 14. Рушійні сили та виклики Work 4.0.**

Проблеми створення нових ринків і нових форм роботи через цифрові платформи. Вузькі місця при використанні людської і машинної праці. Проблеми, що виникають при змінах в структурах організацій.

## 4. Структура залікового кредиту з дисципліни “Цифрова трансформація”

Денна форма

| Тема                                                                                | Кількість годин |                   |                   |              |                      |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------------|----------------------------|
|                                                                                     | Лекції          | Практичні заняття | Самостійна робота | Тренінг, КПЗ | Індивідуальна робота | Контрольні заходи          |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи цифрової трансформації</b>                            |                 |                   |                   |              |                      |                            |
| Тема 1. Вступ до цифрової трансформації                                             | 2               | 1                 | 5                 | 1            | –                    | Опитування під час заняття |
| Тема 2. Концепція інформаційного ланцюга поставок                                   | 2               | 1                 | 5                 |              | –                    | Опитування під час заняття |
| <b>Змістовий модуль 2. Концепції та сучасні інструменти цифрової трансформації</b>  |                 |                   |                   |              |                      |                            |
| Тема 3. Периферійні та хмарні обчислення.                                           | 2               | 1                 | 6                 | 1            | 1                    | Опитування під час заняття |
| Тема 4. Штучний інтелект та аналіз даних.                                           | 2               | 1                 | 8                 |              | –                    | Опитування під час заняття |
| Тема 5. Роль доповненої реальності в епоху промисловості 4.0.                       | 2               | 1                 | 8                 |              | 1                    | Опитування під час заняття |
| Тема 6. Блокчейн.                                                                   | 2               | 1                 | 10                |              | 1                    | Опитування під час заняття |
| <b>Змістовий модуль 3. Управління цифровими змінами</b>                             |                 |                   |                   |              |                      |                            |
| Тема 7. Цифрова трансформація організації                                           | 2               | 1                 | 8                 | 1            | –                    | Опитування під час заняття |
| Тема 8. Соціально-економічний вплив цифрової трансформації                          | 2               | 1                 | 6                 |              | 1                    | Опитування під час заняття |
| Тема 9. Стала цифрова трансформація                                                 | 2               | 1                 | 6                 |              | 1                    | Опитування під час заняття |
| <b>Змістовий модуль 4. Управління цифровою трансформацією в епоху Індустрії 4.0</b> |                 |                   |                   |              |                      |                            |
| Тема 10. Концептуальний фреймворк для промисловості 4.0                             | 2               | 1                 | 6                 | 1            | –                    | Опитування під час заняття |
| Тема 11. Інтернет речей та нова ціннісна пропозиція                                 | 2               | 1                 | 8                 |              | –                    | Опитування під час заняття |
| Тема 12. Технології та застосування адитивного виробництва.                         | 2               | 1                 | 6                 |              | –                    | Опитування під час заняття |
| <b>Змістовий модуль 5. Цифрова трансформація для Work 4.0</b>                       |                 |                   |                   |              |                      |                            |
| Тема 13. Концептуальна основа Work 4.0.                                             | 3               | 2                 | 8                 | –            | –                    | Опитування під час заняття |
| Тема 14. Рушійні сили та виклики Work 4.0.                                          | 3               | 1                 | 6                 |              | –                    | Опитування під час заняття |
| <b>Разом</b>                                                                        | <b>30</b>       | <b>15</b>         | <b>96</b>         | <b>4</b>     | <b>5</b>             |                            |

Заочна форма

| Тема                                                                                | <i>Кількість годин</i> |                   |               |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
|                                                                                     | Лекції                 | Практичні заняття | Тренінг, КПІЗ | Самостійна робота |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи цифрової трансформації</b>                            |                        |                   |               |                   |
| Тема 1. Вступ до цифрової трансформації                                             | 1                      | –                 | –             | 10                |
| Тема 2. Концепція інформаційного ланцюга поставок                                   |                        | 1                 | –             | 10                |
| <b>Змістовий модуль 2. Концепції та сучасні інструменти цифрової трансформації</b>  |                        |                   |               |                   |
| Тема 3. Периферійні та хмарні обчислення.                                           | 1                      | –                 | –             | 10                |
| Тема 4. Штучний інтелект та аналіз даних.                                           |                        | –                 | –             | 10                |
| Тема 5. Роль доповненої реальності в епоху промисловості 4.0.                       | 1                      | –                 | –             | 10                |
| Тема 6. Блокчейн.                                                                   |                        | –                 | –             | 10                |
| <b>Змістовий модуль 3. Управління цифровими змінами</b>                             |                        |                   |               |                   |
| Тема 7. Цифрова трансформація організації                                           | 1                      | 1                 | –             | 10                |
| Тема 8. Соціально-економічний вплив цифрової трансформації                          |                        | –                 | –             | 10                |
| Тема 9. Стала цифрова трансформація                                                 |                        | 1                 | –             | 10                |
| <b>Змістовий модуль 4. Управління цифровою трансформацією в епоху Індустрії 4.0</b> |                        |                   |               |                   |
| Тема 10. Концептуальний фреймворк для промисловості 4.0                             | 1                      | 1                 | –             | 10                |
| Тема 11. Інтернет речей та нова ціннісна пропозиція                                 | 1                      | –                 | –             | 10                |
| Тема 12. Технології та застосування адитивного виробництва.                         | 1                      | –                 | –             | 10                |
| <b>Змістовий модуль 5. Цифрова трансформація для Work 4.0</b>                       |                        |                   |               |                   |
| Тема 13. Концептуальна основа Work 4.0.                                             | 1                      | –                 | –             | 9                 |
| Тема 14. Рушійні сили та виклики Work 4.0.                                          |                        | –                 | –             | 9                 |
| <b>Разом</b>                                                                        | <b>8</b>               | <b>4</b>          | <b>–</b>      | <b>138</b>        |

## 5. Тематика практичних занять

**Практичне заняття № 1.** Застосування інструментів цифрової трансформації

**Практичне заняття № 2.** Застосування цифрової платформи Work 4.0

**Практичне заняття № 3.** Застосування цифрової трансформації при аналізі даних в Microsoft Excel.

**Практичне заняття № 4.** Застосування цифрової трансформації при аналізі даних в Python.

**Практичне заняття № 5.** Застосування цифрової трансформації при аналізі даних в RapidMiner

**Практичне заняття № 6.** Підготовка презентації за результатами виконаних практичних занять.



## **6. Комплексне практичне індивідуальне завдання**

Індивідуальна робота студентів включає виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПІЗ) з дисципліни «Цифрова трансформація», яке виконується самостійно кожним студентом. КПІЗ охоплює основні теми дисципліни. Метою виконання КПІЗ є оволодіння навиками підготовки планів дослідницького проекту. Комплексні практичні індивідуальні завдання оформляються у відповідності з встановленими вимогами. Виконання комплексного практичного індивідуального завдання є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

КПІЗ з дисципліни «Цифрова трансформація» виконується шляхом розроблення короткого змісту плану варіанту проекту.

Вибір теми проекту здійснюється студентом самостійно, але його зміст повинен бути пов'язаний із темою міждисциплінарної курсової та кваліфікаційної роботи.

Обсяг проекту визначається способом його подання та узгоджується при виборі теми проекту з викладачем, наявність ілюстрацій є обов'язкова.

Виконання КПІЗ оцінюється за змістом та усним захистом запропонованих проектних рішень.

### **Тематика комплексних практичних індивідуальних завдань**

1. Промисловість 4.0.
2. Смарт промисловість.
3. Інтернет речей.
4. Великі дані та аналіз даних.
5. Цифрові платформи: забезпечення зростання через екосистему.
6. Мотивація та стимул для розвитку екосистем цифрового бізнесу.
7. Організаційний опір змінам.
8. Бачення цифрової трансформації.
9. Роль цифрової трансформації в управлінні проектами.
10. Залучення всіх учасників проекту до цифрової трансформації підприємств.
11. Хмарні інструменти.
12. Інструменти проведення конференцій.
13. Відкрите сховище даних.
14. Проблеми цифрової трансформації.
15. Роль та потенціал IoT у різних екосистемах.
16. Приклади створення ціннісних IoT в різних галузях промисловості.
17. Бар'єри створення ціннісних IoT: стандарти, проблеми безпеки та конфіденційності.
18. Нові досягнення у застосуванні AR.
19. Сучасні проекти створення віртуального підприємства.
20. Розробка стратегії кібербезпеки віртуального підприємства.
21. Сучасні приклади застосування прогнозної аналітики.
22. Проблеми та виклики цифрової трансформації.
23. Цифрова трансформація логістики та координації ланцюгів поставок

- 24.Цифрова трансформація периферійних обчислень.
- 25.Цифрова трансформація хмарних обчислення та їх віртуалізація.
- 26.Цифрова трансформація штучного інтелекту.
- 27.Цифрова трансформація інтелектуального аналізу даних.
- 28.Цифрова трансформація доповненої реальності.
- 29.Цифрова трансформація блокчейн.
- 30.Цифрова трансформація критичної інфраструктури.

## 7. Тематика самостійної роботи

| № п/п | Тема                                                                              | Кількість годин |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|
|       |                                                                                   | ДФН             | ЗФН |
| 1.    | Портфелі проектів.                                                                | 4               | 6   |
| 2.    | Цифрова трансформація промисловості 4.0.                                          | 5               | 6   |
| 3.    | Цифрові тенденції розвитку інтернету речей.                                       | 4               | 6   |
| 4.    | Цифрова трансформація в аналізі даних.                                            | 5               | 6   |
| 5.    | Цифрові платформи: створення і розвиток екосистеми.                               | 4               | 6   |
| 6.    | Цифрова трансформація екосистем цифрового бізнесу.                                | 4               | 6   |
| 7.    | Організаційний опір цифровим змінам.                                              | 4               | 7   |
| 8.    | Цифровий розрив.                                                                  | 4               | 6   |
| 9.    | Інструменти цифрової трансформації в управлінні проектами.                        | 5               | 6   |
| 10.   | Залучення всіх учасників проекту до цифрової трансформації управління проектами.  | 4               | 7   |
| 11.   | Хмарні інструменти цифрової трансформації.                                        | 5               | 6   |
| 12.   | Цифрова трансформація проведення конференцій та онлайн зустрічей команди проекту. | 4               | 7   |
| 13.   | Хмарні сховища даних.                                                             | 4               | 6   |
| 14.   | Проблеми та виклики цифрової трансформації.                                       | 4               | 7   |
| 15.   | Потенціал цифрової трансформації IoT у різних екосистемах.                        | 4               | 6   |
| 16.   | Цифровізація IoT в різних галузях промисловості 4.0.                              | 5               | 7   |
| 17.   | Використання IoT у смарт-сіті.                                                    | 4               | 6   |
| 18.   | Цифрова трансформація інтелектуальних робототехнічних систем.                     | 5               | 7   |
| 19.   | Цифрова трансформація доповненої реальності                                       | 5               | 6   |
| 20.   | Управління проектом створення віртуального виробництва.                           | 4               | 6   |
| 21.   | Розробка стратегії кібербезпеки при цифровій трансформації.                       | 5               | 6   |
| 22.   | Сучасні приклади застосування аналітики даних.                                    | 4               | 6   |
|       | Разом                                                                             | 96              | 138 |

## 8. Організація і проведення тренінгу

Тематика: Використання інструментів цифрової трансформації для аналізу даних.

Порядок проведення:

1. Вступна частина: ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття і видача завдання.

2. Практична частина: виконання завдань студентами згідно з індивідуальним завданням; оформлення короткого звіту.

3. Підведення підсумків: обговорення результатів виконаних завдань.

Завдання. Провести аналіз та візуалізацію даних відповідно до вибраної предметної області.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “Цифрова трансформація” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточне тестування та опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання виконання КППЗ;
- екзамен.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Цифрова трансформація” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

| Заліковий модуль 1                                                                      | Заліковий модуль 2                                                                                                                    | Заліковий модуль 3                                                                         | Екзамен                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20%                                                                                     | 20%                                                                                                                                   | 20%                                                                                        | 40%                                                                                                          |
| 1. Поточне опитування (7 тем по 5 балів) – 35 балів<br>2. Практичні завдання – 65 балів | 1. Поточне опитування (7 тем по 5 балів) – 35 балів<br>2. Практичні завдання – 25 балів<br>3. Ректорська контрольна робота - 40 балів | 1. Написання та захист КППЗ – 80 балів<br>2. Виконання завдань під час тренінгу – 20 балів | 1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали) – 50 балів<br>2. Завдання 1 – 25 балів<br>3. Завдання 2 – 25 балів |

## Шкала оцінювання:

| За шкалою ТНЕУ | За національною шкалою | За шкалою ECTS                                      |
|----------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| 90–100         | відмінно               | A (відмінно)                                        |
| 85–89          | Добре                  | B (дуже добре)                                      |
| 75-84          |                        | C (добре)                                           |
| 65-74          | задовільно             | D (задовільно)                                      |
| 60-64          |                        | E (достатньо)                                       |
| 35-59          | незадовільно           | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) |
| 1-34           |                        | F (незадовільно з обов'язковим Повторним курсом)    |

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

| №  | Найменування                             | Номер теми |
|----|------------------------------------------|------------|
| 1. | Мультимедійне обладнання                 | 1-14       |
| 2. | Комп'ютери з доступом до мережі Інтернет | 1-14       |
| 3. | Пакет програм Microsoft Project          | 4          |
| 4. | Пакет програм RapidMiner                 | 14         |

## 12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література:

1. Ляшенко В.І. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія / В.І. Ляшенко, О.С. Вишневський; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Київ, 2018. – 252 с.
2. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків: моногр. / за наук. ред. д.е.н., проф. А.І. Крисоватого та д.е.н., проф. О.М. Сохацької. – Тернопіль: Осадца Ю.В., 2018. – 478 с.
3. Сигида Л.О. Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу / Л.О. Сигида // Світове господарство і міжнародні економічні відносини. Випуск # 17 / 2018. – С. 58-64. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-9>
4. Розвиток промисловості для забезпечення зростання та оновлення української економіки : науково-аналітична доповідь / за ред. д-ра екон. наук Дейнеко Л.В. ; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». – К., 2018. – 158 с.
5. Дущенко О.С. Сучасний стан цифрової трансформації освіти / О.С. Дущенко // Фізико-математична освіта. 2021. Випуск 2(28). С. 40-45. DOI 10.31110/2413-1571-2021-028-2-007

6. Квітка С. Перспективні напрямки цифрової трансформації публічного управління / С. Квітка, Н. Новіченко, Н. Гусаревич, Н. Піскоха, О. Бардах, Г. Демощенко // *Аспекти публічного управління*. Том 8. – No. 4. – 2020. – С. 129-146.
7. Сазонець О. М. Цифрова трансформація промислової корпорації / О. М. Сазонець, Р. Р. Ковальчук // *Інвестиції: практика та досвід*. – No. 16/2018. – С. 5-8.
8. Гненний А.П. Інтернет речей, як головний чинник впровадження ІТ-технологій на сучасному підприємстві / А.П. Гненний., Ю.Г. Гордієнко // *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. – No 1' 2018 (61). – С. 94-98.
9. Майданюк Н. В. Проблеми та перспективи застосування технологій інтернету речей для промислових підприємств / Н. В. Майданюк // *Вимірювальна техніка та метрологія*. Том 80, вип. 1, 2019. – С. 27-33. <https://doi.org/10.23939/istcmtm2019.01.027>
10. E. Odaro. *Making Data Work: Enabling Digital Transformation, Empowering People and Advancing Organisational Success*, CRC Press, 2022, 198 P.
11. F. Elghaish, F. P. Rahimian, T. Brooks, N. Dawood, S. Abrishami, *Blockchain of Things and Deep Learning Applications in Construction: Digital Construction Transformation* [1st ed. 2023], Springer, 2022, 206 p.
12. A. López Peláez (editor), S. Zelenev (editor), S.-M. Suh (editor). *Digital Transformation and Social Well-Being: Promoting an Inclusive Society* [1 ed.], Routledge, 2022, 214 p.
13. V. Johanning, *IT Strategy: Making IT Fit for the Digital Transformation*, Springer, 2022, 314 p.
14. R. Pereira, I. Bianchi, Á. Rocha. *Studies in Systems, Decision and Control, 210, Digital Technologies and Transformation in Business, Industry and Organizations*, Springer, 2022, 265 p.
15. V. Kumar, J. Leng, V. Akberdina, E. Kuzmin. *Lecture Notes in Information Systems and Organisation, 54, Digital Transformation in Industry: Digital Twins and New Business Models*, Springer, 2022, 487 p.
16. A. E. Hassanien, A. Darwish, V. Snasel. *Studies in Systems, Decision and Control, 423, Digital Twins for Digital Transformation: Innovation in Industry*, Springer, 2022, 205 p.
17. *Managing Digital Transformation*. Per Andersson, Staffan Movin, Magnus Mähring, Robin Teigland, and Karl Wennberg (eds.). Stockholm School of Economics Institute for Research (SIR), 2018, ISBN: 978-91-86797-31-7.
18. G. Veneri, A. Capasso, *Hands-On Industrial Internet of Things: Create a powerful Industrial IoT infrastructure using Industry 4.0*. Packt Publishing, 2018, 558 p.
19. S. Spalek, *Data Analytics in Project Management*. Routledge, 2021, 236 p.
20. Y. Binstock, *What is Augmented Reality?: Everything You Wanted to Know Featuring Exclusive Interviews With the Leaders of the AR Industry*. Yoni Binstock, 2nd edition, 2019, 220 p.
21. B. Kilday, *Never Lost Again: The Google Mapping Revolution That Sparked New Industries and Augmented Our Reality*. Harper Business, 2018, 368 p.

22. A. Kapoor, Hands-On Artificial Intelligence for IoT: Expert machine learning and deep learning techniques for developing smarter IoT systems. Packt Publishing, 2019, 392 p.
23. S. V. Nath, A. Dunkin, Industrial Digital Transformation: Accelerate digital transformation with business optimization, AI, and Industry 4.0. Packt Publishing, 2020, 426 p.

*Додаткова:*

24. J. Horn Nord, A. Koohang, J. Paliszkiwicz, “The Internet of Things: Review and theoretical framework,” Expert Systems with Applications, vol. 133, pp. 97-108, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.05.014>.
25. J.L. Thames, D. Schaefer, Cybersecurity for Industry 4.0 and advanced manufacturing environments with ensemble intelligence. In: Thames L, Schaefer D (eds) Cybersecurity for Industry 4.0.1. Springer (Springer Series in Advanced Manufacturing), Berlin, pp. 243–265, 2017.
26. L. Guo, S.-Y. Wei, R. Sharma, K. Rong, Investigating e-business models’ value retention for start-ups: the moderating role of venture capital investment intensity. Int J Prod Econ, vol. 186, pp. 33–45, 2017.
27. P. Sethi, S.R. Sarangi, Internet of things: architectures, protocols, and applications. J Elect Comput Eng, art. no. 9324035, p. 25, 2017. doi: 10.1155/2017/9324035.
28. R.P. Brito, H. Sebastião, P. Godinho, Portfolio management with higher moments: the cardinality impact. Int Trans Operational Res, [e-journal], 2017, <http://dx.doi.org/10.1111/itor.12404>.
29. Y. Yang, D.L. Xu, A methodology for assessing the effect of portfolio management on NPD performance based on Bayesian network scenarios. Expert Syst, vol. 34, issue 2, 2017. <https://doi.org/10.1111/exsy.12190>.
30. H. Zhang, Y. Kang, Y. Zhu, K. Zhao, J. Liang, L. Ding, Toxicology in Vitro Novel naïve Bayes classification models for predicting the chemical Ames mutagenicity. Toxicol In Vitro, vol. 41, pp. 56–63, 2017.
31. X.V. Wang, L. Wang, A. Mohammed, M. Givehchi, Ubiquitous manufacturing system based on cloud: a robotics application. Robot Comput-Int Manuf, vol. 45, pp. 116–125, 2017.
32. A. Shamsuzzoha, F. Ferreira, A. Azevedo et al, Collaborative smart process monitoring within virtual factory environment: an implementation issue. Int J Comp Integr Manuf, vol. 30, issue 1, pp. 167–181, 2017.
33. P. Sethi, S.R. Sarangi, Internet of things: architectures, protocols, and applications. J Electr Comput Eng, vol. 2017, pp. 1–25, 2017. doi:10.1155/2017/9324035
34. J.A. Saucedo-Martínez, M. Pérez-Lara, J.A. Marmolejo-Saucedo, et al., Industry 4.0 framework for management and operations: a review. J Ambient Intell Human Comput, vol. 9, pp. 789–801, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12652-017-0533-1>

*Інформаційні ресурси:*

35. Система дистанційного навчання MOODLE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moodle.tneu.edu.ua>.

36. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. No 67-р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>
37. World Bank, 2017. <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>.
38. P. Fisk, Education 4.0, 2017. <http://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-youneveryone-taught-together/>
39. IPMA Organizational Competence Baseline - the Standard for Moving Organizations Forward. International Project Management Association (IPMA), 2013.
40. IPMA: Individual Competence Baseline 4th Version (ICB4), Version 4.0.1, 2015.
41. IPMA: IPMA reference Guide ICB4 in an Agile World, Version 2.3, 2018
42. McKinsey Global Institute, A future that works: Automation, employment, and productivity. McKinsey & Company, January 2017
43. N. Hunke, Z. Yusuf, M. Rüßmann, F. Schmiege, A. Bhatia, N. Kalra, Winning in IoT: it's all about the business processes, BCG. Perspectives, 05 Jan 2017. <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/hardware-software-energy-environment-winning-in-iot-all-aboutwinning-processes/>