

**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:

В.о. проректора з науково-педагогічної  
роботи

Виктор 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 – «Управління проєктами»**

**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

**Тернопіль – ЗУНУ**  
**2023**

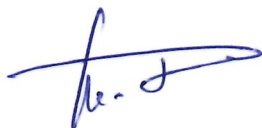
31.08.2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Управління проєктами» підготовки магістрів 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 інформаційно-обчислювальних систем і управління, 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  
д.т.н., професор



Мирослав КОМАР

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

Голова групи  
забезпечення спеціальності,  
д.т.н., професор



Мирослав КОМАР

Гарант освітньо-професійної  
програми «Управління проєктами»



Михайло ДОМБРОВСЬКИЙ

# СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ”

## 1. Опис дисципліни “Цифрова трансформація”

Дисципліна “Цифрова трансформація”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»	Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки»	Рік підготовки: 1 Семестр: 1
Кількість змістових модулів – 5	Освітньо-професійна програма «Управління проєктами»	Лекції: 30 год.  Практичні заняття: 15 год.
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти - магістр	Самостійна робота: 100 год., в т.ч. тренінг – 4 год.  Індивідуальна робота : 5 год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних- 3 год.		Вид підсумкового 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 управління цифровими змінами. Перший аспект полягає в тому, що цифрова трансформація реалізується у вигляді проєктів. 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:**

СК12. Здатність розробляти та реалізовувати проекти цифрової трансформації на засадах системного підходу на різних етапах їх життєвого циклу.

СК13. Здатність використовувати цифрові інструменти для управління проектами, вибирати ІТ-середовище для співпраці у гібридних командах у контексті четвертої промислової революції.

## **2.4. Результати навчання:**

РН20. Управляти проектами цифрових змін організації під впливом четвертої промислової революції, визначати ключові стратегії, основні процеси та технології цифровізації.

РН21. Знати й застосовувати принципи та методи управління проектами цифрової трансформації, вибирати доцільний інструментарій їх реалізації на всіх етапах життєвого циклу.

## **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.

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

Методи управління ланцюгом поставок. Структура інформаційного ланцюга поставок. Застосування інформаційного ланцюга поставок.

### **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. Сфери застосування інтелектуального аналізу даних.

#### **Тема 5. Технології доповненої, віртуальної та змішаної реальності.**

Вступ до доповненої AR, віртуальної VR та змішаної MR реальності AR, MR та VR технологій Інструменти та фреймворки для розробки додатків AR, MR та VR. Застосування AR, MR та VR технологій в різних галузях

#### **Тема 6. Блокчейн.**

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

### **Змістовий модуль 3. Стратегії управління цифровими змінами в організації та їх наслідки**

#### **Тема 7. Стратегії управління змінами в організації при застосуванні цифрової трансформації**

Зміни розпочинати зверху, пересвідчившись, що зміни потрібні та бажані. Мінімізувати перешкоди і сприяти спілкуванню. Визнати, що зміни є нормою, а не винятком.

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

Позитивний вплив цифрової трансформації. Основні загрози запровадження цифрової трансформації. 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. Цифрова трансформація як каталізатор Індустрії 4.0**

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

Основні поняття та суть Індустрії 4.0 Концепція відкритих інноваційних екосистем в епоху Індустрії 4.0. Проблеми та перспективи розвитку Індустрії 4.0

### **Тема 11. Інтернет речей та Індустрія 4.0**

Суть і концепція Інтернет речей (Internet of Things - IoT). Архітектура та компоненти IoT. Взаємозв'язок Інтернету речей та Індустрії 4.0.

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

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

## **Змістовий модуль 5. Перспективи розвитку цифрової трансформації**

### **Тема 13. Цифрова трансформація 2.0**

Перехід від цифрової трансформації 1.0 до 2.0. Повна зміна організаційного мислення. Централізація управління IT та автоматизація бізнес-процесів. Відстеження ефективності і постійна оптимізація.

### **Тема 14. Чинники і тренди розвитку цифрової трансформації у 2023.**

Цифрове прискорення більшості підприємств. Зростання досвіду працівників Використання наскрізної автоматизації. «Реальні» випадки ефективного використання штучного інтелекту. Випереджувальне розроблення програм із дешевим кодом

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

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. Граничні 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. Технології доповненої, віртуальної та змішаної реальності.	2	1	8		1	Опитування під час заняття
Тема 6. Блокчейн.	2	1	10		1	Опитування під час заняття
<b>Змістовий модуль 3. Стратегії управління цифровими змінами в організації та їх наслідки</b>						
Тема 7. Стратегії управління змінами в організації при застосуванні цифрової трансформації	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. Цифрова трансформація як каталізатор Індустрії 4.0</b>						
Тема 10. Концептуальний фреймворк для Індустрії 4.0	2	1	6	1	–	Опитування під час заняття
Тема 11. Інтернет речей та Індустрія 4.0	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. Перспективи розвитку цифрової трансформації</b>						
Тема 13. Цифрова трансформація 2.0	3	2	8	–	–	Опитування під час заняття
Тема 14. Чинники і тренди розвитку цифрової трансформації у 2023.	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>	

## **5. Тематика практичних занять**

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

**Практичне заняття № 2.** Використання цифрової трансформації в Індустрії 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 (КПЗ) з дисципліни «Цифрова трансформація», яке виконується самостійно кожним студентом. КПЗ охоплює основні теми дисципліни. Метою виконання КПЗ 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.

КПЗ 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 КПЗ 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 прогностичної 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
1.	Портфелі проектів.	4
2.	Цифрова трансформація промисловості 4.0.	5
3.	Цифрові тенденції розвитку інтернету речей.	4
4.	Цифрова трансформація в аналізі даних.	5
5.	Цифрові платформи: створення і розвиток екосистеми.	4
6.	Цифрова трансформація екосистем цифрового бізнесу.	4
7.	Організаційний опір цифровим змінам.	4
8.	Цифровий розрив.	4
9.	Інструменти цифрової трансформації в управлінні проектами.	5
10.	Залучення всіх учасників проекту до цифрової трансформації управління проектами.	4
11.	Хмарні інструменти цифрової трансформації.	5
12.	Цифрова трансформація проведення конференцій та онлайн зустрічей команди проекту.	4
13.	Хмарні сховища даних.	4

14.	Проблеми та виклики цифрової трансформації.	4
15.	Потенціал цифрової трансформації IoT у різних екосистемах.	4
16.	Цифровізація IoT в різних галузях промисловості 4.0.	5
17.	Використання IoT у смарт-сіті.	4
18.	Цифрова трансформація інтелектуальних робототехнічних систем.	5
19.	Цифрова трансформація доповненої реальності	5
20.	Управління проектом створення віртуального виробництва.	4
21.	Розробка стратегії кібербезпеки при цифровій трансформації.	5
22.	Сучасні приклади застосування аналітики даних.	4
	Разом	96

## **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 2. Практичні завдання – 65 балів	1. Поточне опитування (7 тем по 5 балів) – 35 балів 2. Практичні завдання – 25 балів 3. Ректорська контрольна робота - 40 балів	1. Написання та захист КППЗ – 80 балів 2. Виконання завдань під час тренінгу – 20 балів	1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали) – 50 балів 2. Завдання 1 – 25 балів 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. Вишневецький; 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. Демошенко // 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/istcm2019.01.027>
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-young-everyone-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-about-winning-processes/>