

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. декана факультету  
комп'ютерних інформаційних  
технологій

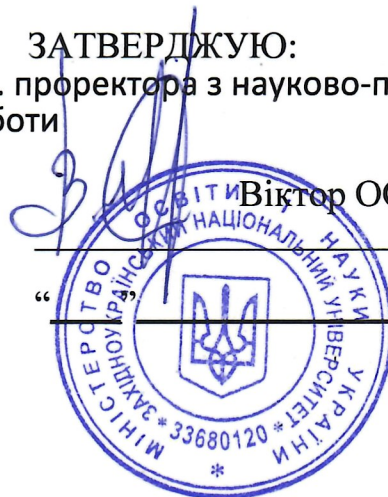


Ігор ЯКИМЕНКО

“ ” 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. проректора з науково-педагогічної  
роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

“ ” 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «**Work 4.0 в умовах цифрової трансформації**»

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.)	Залік (сем.)
Денна	1	2	30	15	5	4	66	120	2

Тернопіль – ЗУНУ  
2023

31.08.2023

Робочу програму склав старший викладач кафедри ІОСУ, к.т.н. Михайло ДОМБРОВСЬКИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, протокол № 2 від 29 вересня 2023 року.

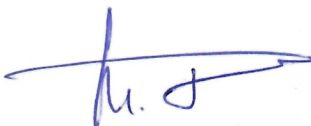
Завідувач кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління  
д.т.н., професор



Мирослав КОМАР

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Комп'ютерні науки», протокол № 2 від 29 вересня 2023 року.

Голова групи забезпечення спеціальності «Комп'ютерні науки»



Мирослав КОМАР

Гарант освітньо-професійної програми «Управління проєктами»



Михайло ДОМБРОВСЬКИЙ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«WORK 4.0 В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ»**

**1. Опис дисципліни «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації»**

<b>Дисципліна «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації»</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, СВО</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів – 3	Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки»	Рік підготовки: 1 Семестр: 2
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма «Управління проєктами»	Лекції: 30 год.  Практичні заняття: 15 год.
Загальна кількість годин – 120	Ступінь вищої освіти - магістр	Самостійна робота: 70 год., в тому числі тренінг – 4 год.  Індивідуальна робота: 5 год.
Тижневих годин – 8, з них аудиторних -3 год.		Вид підсумкового контролю – залік

## **2. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «WORK 4.0 В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ»**

### **2.1. Мета вивчення дисципліни.**

Четверта промислова революція як синонім цифрової трансформації вводить нові технології та веде до нових способів роботи. Концепція «Work 4.0» об'єднує моделі та методи високого технологічного рівня, на основі яких формуються нові способи організації роботи. Метою вивчення дисципліни «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації» є розвиток цілісного підходу до опису та вивчення сутності Індустрії 4.0: Work 4.0 як продуктивної системи та процесів. Пропонований проєктний підхід передбачає, що всі системи Індустрії 4.0 залучають людей протягом життєвого циклу до проєктування, встановлення, обслуговування, експлуатації та демонтажу (наприкінці життєвого циклу) цих систем. Увага до вимог і запитів людей, які виконуватимуть ці завдання, є вимогою проєктування системи Work 4.0.

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

– сформувати набір теоретичних знань і практичних навичок з цифровізації робочих процесів і основи для орієнтованого на людину проєктування роботи, щоб відкрити інноваційні можливості за допомогою цифровізації для проєктування контенту, процесу, організації роботи та взаємодії в мережі цінностей;

– навчитися динамічної взаємодії з машинами за допомогою «інтелектуальних» інтерфейсів «людина-машина», використовуючи методи взаємодії «людина-комп'ютер», розроблені відповідно до когнітивних і фізичних потреб операторів, і покращують фізичні, сенсорні та когнітивні здібності за допомогою різноманітних збагачених та вдосконалених технологій;

– навчитися застосовувати на практиці обчислювальні та комунікаційні методи, подібні до адаптивних систем керування з людиною в циклі, щоб ефективно розподіляти роботу (когнітивну та фізичну) і розподіляти завдання між автоматизованою частиною та людьми на робочих станціях об'єднання людей, машин і продуктів шляхом формування нової інтелектуальної виробничої системи.

### **2.3. Результати навчання**

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

– вміти формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі;

– вміти розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення;

– знати методи управління проєктами розвитку виробничо-організаційних систем Індустрії 4.0 на засадах цифрових форм організації роботи й людино-машинної взаємодії.

– мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;

– вміти управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;

– вміти виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації;

– знати методи і засоби збирання, формалізації, систематизації та аналізу потреб та вимог до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується;

– вміти аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій;

– вміти застосовувати людино-центричний підхід в управлінні інноваційними проєктами цифрової трансформації різноманітних об'єктів.

### **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «WORK 4.0 В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ»**

**Змістовий модуль 1. Методи та моделі Work 4.0 – формування людино-орієнтованої виробничої системи.**

#### **Тема 1. Інновації робочої сили в умовах цифрової трансформації.**

Концепція робочої сили в умовах цифрової трансформації. Огляд передумов для розгортання концепції Індустрії 4.0 на практиці: точка зору робочого підрозділу. Потенційні наслідки зміни цифрової роботи – нові можливості та виклики для структур робочої сили та інновацій на робочому місці для створення вартості за допомогою цифрових технологій.

#### **Тема 2. Цифрова основа фреймворку для проєктування роботи, орієнтованої на людину.**

Цифровізація робочих процесів: основа для орієнтованого на людину дизайну роботи. Як відкривати інноваційні можливості завдяки цифровізації для проєктування контенту, процесів, організації роботи та співпраці в мережі. Планування обсягу проєкту цифрової трансформації на основі концепції Work 4.0 і цифрової бізнес-моделі.

#### **Тема 3. Розробка моделей виробничої системи Work 4.0.**

Цілісний структурований підхід до розробки виробничої системи Work 4.0 на основі Reference Architecture Model Industry 4.0 (RAMI4.0). Розробка стратегічної дорожньої карти для інтеграції інформаційних технологій (ІТ) і технологій промислової автоматизації операцій (ОТ) відповідно до потреб бізнесу.

#### **Тема 4. Переосмислення структури робочої сили за допомогою цифрової платформи.**

Розробка виробничих систем Work 4.0 і переосмислення структури робочої сили та робочого процесу. Підвищення продуктивності людини, яка визначатиме загальну продуктивність системи. Розбудова цифрового потенціалу для роботи 4.0: від прикладного мислення до платформного мислення як впровадження ІТ-архітектур, платформ і компонентів, орієнтованих на Індустрію 4.0.

#### **Тема 5. Проєктування організаційного розподілу функцій між людиною та машиною.**

Організація орієнтованого на людину дизайну інтерактивної робочої цифрової платформи на основі моделі кіберфізичної системи. Адаптація виробничої системи з метою забезпечення динамічного та плавного переходу розподілу функцій (завдань) між людьми та машинами, що оптимально використовує людські навички та компетенцію.

**Змістовий модуль 2. «Інтернет речей» (ІоТ) для Work 4.0: здоров'я та безпека людей-операторів у виробничих системах і на робочих місцях.**

## **Тема 6. Управління проєктами цифрових змін та вимоги до робочої компетентності в умовах цифрової трансформації.**

Оцінка потенціалу концепцій Індустрії 4.0 для залучення співробітників. Підготовка робочої сили до цифрових змін та аналіз вимог до компетенції для Індустрії 4.0. Врахування заходів здоров'я та безпеки у проєктуванні робочих систем.

## **Тема 7. Технологічні ресурси IoT для розробки рішень Work 4.0.**

Концепція Industry 4.0 залучення ресурсів технології IoT. Датчики, приводи, контролери, протоколи, розумні речі, Хмарні обчислення для організації Work 4.0. Збір даних з датчиків та аналіз мікроклімату, емоційного стану співробітників (пульс, температурні параметри), збір даних обладнання: режими роботи, дані про відмови та несправності, споживання енергії, забруднення повітря, цілісність приміщень, пересування людей, порушення правил периметру, несанкціонований доступ до обладнання.

## **Тема 8. Проєктування системи контролю безпеки та здоров'я на роботі на основі цифровізації.**

Контроль мікроклімату (оптимальний режим, вологість, кондиціонування, освітлення), обладнання (зупинка у разі збоїв, поломок, погіршення умов праці, шкідливих виділень, фізичного стану працівників та інших надзвичайних ситуацій), систем безпеки (повідомлення про порушення периметра або доступ до обладнання (поліція, управління та інші служби), нещасні випадки (звіти медичних служб, поліції, керівництва), приміщення (блокування / розблокування приміщень, обладнання тощо).

#### 4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації»

	<i>Кількість годин</i>				Контрольні заходи
	Лекції	Прак-тичні заняття	Самос-тійна робота	Індиві-дуальна робота	
<b>Змістовий модуль 1. Методи та моделі Work 4.0 – формування людино-орієнтованої виробничої системи.</b>					
Тема 1. Тема 1. Інновації робочої сили в умовах цифрової трансформації.	4	1	8	–	Опитування під час заняття
Тема 2. Цифрова основа фреймворку для проектування роботи, орієнтованої на людину.	4	2	9	1	Опитування під час заняття
Тема 3. Тема 3. Розробка моделей виробничої системи Work 4.0.	4	2	9	1	Опитування під час заняття
Тема 4. Переосмислення структури робочої сили за допомогою цифрової платформи.	4	2	9	–	Опитування під час заняття
Тема 5. Проектування організаційного розподілу функцій між людиною та машиною.	4	2	9	1	Опитування під час заняття
<b>Змістовий модуль 2. «Інтернет речей» (IoT) для Work 4.0: здоров'я та безпека людей-операторів у виробничих системах і на робочих місцях</b>					
Тема 6. Управління проєктами цифрових змін та вимоги до робочої компетентності в умовах цифрової трансформації.	4	2	9	1	Опитування під час заняття
Тема 7. Технологічні ресурси IoT для розробки рішень Work 4.	4	2	9	–	Опитування під час заняття
Тема 8. Проектування системи контролю безпеки та здоров'я на роботі на основі цифровізації.	2	2	4	1	Опитування під час заняття
Тренінг	–	–	4	–	Оцінювання завдань
<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>70</b>	<b>5</b>	

#### 5. Тематика практичних занять

##### **Практичне заняття № 1.**

##### **Робоча сила в умовах цифрової трансформації.**

##### **Питання для обговорення**

1. Потенційні наслідки зміни цифрової роботи.
2. Нові можливості та виклики структур робочої сили та робочого місця.
3. Методи оцінки цифрового створення цінності.

##### **Практичне заняття № 2.**

##### **Цифровізація робочих процесів.**



### ***Питання для обговорення***

1. Інноваційні можливості цифровізації робочої сили.
2. Організація робочих процесів і мережева співпраця.
3. Принципи канви цифрової бізнес-моделі.

### **Практичне заняття № 3.**

#### **Розвиток цифрового потенціалу для Work 4.0.**

### ***Питання для обговорення***

1. Класифікація виробничих систем Work 4.0.
2. Платформне мислення, орієнтоване на Work 4.0.
3. Методи нарощування цифрового потенціалу.

### **Практичне заняття № 4.**

#### **Проектування інтерактивної робочої цифрової платформи.**

### ***Питання для обговорення***

1. Теорія розподілу функцій між людиною та машиною.
2. Адаптація виробничої системи в цифровому контексті.
3. Найкращі практики роботи з оптимальним використанням навичок і компетенцій.

### **Практичне заняття № 5.**

#### **Визначення вимог та розвиток компетентності для Work 4.0.**

### ***Питання для обговорення***

1. Ключові питання умов цифрової трансформації робочої сили.
2. Оцінка потенціалу цифрової залученості співробітника.
3. Цифрові робочі системи з вбудованими заходами охорони здоров'я та безпеки

### **Практичне заняття № 6.**

#### **Розробки і рішення для Work 4.0 на основі IoT.**

### ***Питання для обговорення***

1. «Розумні речі» та хмарні обчислення для розробок Work 4.0.
2. Технологія IoT для підтримування робочої діяльності Work 4.0.
3. Принципи залучення ресурсів технології IoT.

### **Практичне заняття № 7.**

#### **Здоров'я та безпека людей-операторів на цифрових робочих місцях.**

### ***Питання для обговорення***

1. Вплив цифровізації роботи на різноманітні зацікавлені сторони (стейкхолдерів).
2. Методи забезпечення безпеки праці у Work 4.0.
3. Збір даних про стан здоров'я людини у контексті Work 4.0 в режимі реального часу.

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

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ) з дисципліни «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації» 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 «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації» 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. Вплив цифрової трансформації на робочі процеси.
2. Робота у смарт-середовищі
3. Смарт промисловість і трансформація робочого місця.
4. Інтернет речей для Work 4.0.
5. Великі дані та аналіз даних для Work 4.0.
6. Цифрові платформи: забезпечення зростання через екосистему.
7. Мотивація та стимул для розвитку екосистем цифрового бізнесу.
8. Організаційний опір змінам.
9. Бачення цифрової трансформації робочих процесів.
10. Роль цифрової трансформації в управлінні проектами.
11. Залучення всіх учасників проекту до цифрової трансформації роботи.
12. Хмарні інструменти у цифровізації роботи.
13. Інструменти проведення конференцій для віртуального середовища роботи.
14. Відкриті сховище даних у аналітиці орієнтованій на Work 4.0.
15. Проблеми цифрової трансформації роботи в Україні.
16. Роль та потенціал IoT у різних екосистемах виконання роботи.
17. Приклади створення ціннісних IoT в різних галузях промисловості.
18. Бар'єри створення ціннісних IoT: стандарти, проблеми безпеки та конфіденційності.
19. Нові досягнення у застосуванні AR і концепція Work 4.0.
20. Сучасні проекти створення віртуального підприємства.
21. Розробка стратегії кібербезпеки робочих місць у контексті віртуального підприємства.
22. Сучасні приклади застосування прогнозної аналітики для Work 4.0.

## 7. Тематика самостійної роботи

№ п/п	Тема	Кількість годин
1.	Класифікація та типологія цифрових змін роботи за умов впровадження Індустрії 4.0.	4
2.	Потенційні наслідки зміни цифрової роботи - нові можливості та виклики для структур робочої сили.	4
3.	Отримання та комплексна оцінка даних із багатьох різних джерел як стандартна підтримка в процесі прийняття рішень у реальному часі.	4
4.	Концепція розробника Work 4.0: підприємницький підхід до проектування інноваційного простору для проектування цифрових платформ.	4
5.	Фактори, що впливають на прийняття рішень у проекті Work 4.0.	5
6.	Вплив людського фактору на розробку та прийняття рішень з цифровізації робочих процесів.	4
7.	Умови реалізації альтернатив, формулювання обмежень та критеріїв для проектів цифрової трансформації.	4
8.	Еволюція робочого середовища завдяки оцифровці ручних робочих процесів, робочих місць або інструментів.	4
9.	Аналіз, моделювання та симуляція виробництва на основі великих даних від датчиків і пристроїв.	5
10.	Основні етапи розробки та прийняття рішень у проекті/програмі Work 4.0.	4
11.	Інформаційне забезпечення прийняття рішень. Вимоги до цифрової роботи. Методи збору, аналізу та інтерпретації даних.	4
12.	Основні компоненти цифрової системи роботи.	4
13.	Компетентність підприємця у розробці інноваційних екосистем і впровадженні цифрових інтелектуальних послуг на прикладах ланцюга створення вартості від інвестора до управління об'єктами.	4
14.	Формування у IT-фахівців можливість	4

	створити «загальну картину» всіх нових інформаційних і технологічних можливостей, необхідних для підтримки цифрового бізнесу.	
15.	Стратегії цифрового підприємництва як рушій інновацій для цифрової екосистеми роботи.	4
16.	Переосмислення бізнесу: роль малого та середнього бізнесу в цифровій трансформації роботи.	4
	Разом	66

## **8. Організація і проведення тренінгу**

Тематика: Прийняття проєктних рішень на основі концепції цифровізації робочої системи згідно концепції Work 4.0.

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 у вигляді презентації.

3. Підведення підсумків: обговорення результатів виконаних завдань.

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

## **9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

У процесі вивчення дисципліни «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

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

## **10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю**

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Work 4.0 в умовах цифрової трансформації» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3
30%	40%	30%
1. Поточне опитування (5 тем по 6 балів) – 30 балів 2. Практичні завдання – 70 балів	1. Поточне опитування (3 теми по 5 балів) – 15 балів 2. Практичні завдання – 35 балів 3. Ректорська контрольна робота - 50 балів	1. Написання та захист КПІЗ – 80 балів 2. Виконання завдань під час тренінгу – 20 балів

### Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	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	1-8
2.	Комп'ютери з доступом до мережі Інтернет	1-8
3.	Пакет програм ConceptDraw PROJECT v13 free	4
4.	Пакет програм Jira	8

## 12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### *Основна література:*

1. Цифрова адженда України –2020 («Цифровий порядок денний» –2020). Концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року. Грудень, 2016.
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. Скіцько В. І. Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього / В. І. Скіцько // Інвестиції: практика та досвід. – 2016. – No. 5. – С. 33-40.
4. Сазонець О. М. Цифрова трансформація промислової корпорації / О. М. Сазонець, Р. Р. Ковальчук // Інвестиції: практика та досвід. – No. 16/2018. – С. 5-8.
5. Project Management Institute (2017): A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) Sixth edition; Agile practice guide. Newtown Square, PA
6. Grzybowska K., Awasthi A., Sawhney R. (eds) Sustainable Logistics and Production in Industry 4.0. EcoProduction (Environmental Issues in Logistics and Manufacturing). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33369-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33369-0_3).
7. Csedo, Z., Kovacs, K. & Zavarko, M. (2017): How does Digitalization Affect Change Management: Empirical Research at an Innovative Industrial Group. European Journal of Business and Management. 9 (36), p.1-5.
8. K. Kumar, D. Zindani and J. P. Davim, Industry 4.0: Developments towards the Fourth Industrial Revolution (Springer Briefs in Applied Sciences and Technology), New York:Springer, 2019.
9. Raskino, M.; Waller, G. (2016): Digital to the Core: Remastering Leadership for Your Industry, Your Enterprise, and Yourself, Routledge.
10. Rogers, D.L. (2016): The Digital Transformation Playbook - Rethink Your Business for the Digital Age, Columbia Business School Publishing.
11. Van Dam, N.H.M. The 4th industrial revolution & the future of jobs. 1st edn. (2017).
12. Mesquita, A., Oliveira, L., Oliveira, A., Sequeira, A., & Silva, P. (2021). Digital Transformation and Work 4.0: Preparation of Youngsters for the Job Market. In Handbook of Research on User Experience in Web 2.0 Technologies and Its Impact on Universities and Businesses (pp. 37-54). IGI Global.

### *Додаткова:*

1. 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.
2. 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

3. 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:***

1. Система дистанційного навчання MOODLE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moodle.tneu.edu.ua>.
2. 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>
3. IPMA Organizational Competence Baseline - the Standard for Moving Organizations Forward. International Project Management Association (IPMA), 2013.
4. IPMA: IPMA reference Guide ICB4 in an Agile World, Version 2.3, 2018
5. McKinsey Global Institute, A future that works: Automation, employment, and productivity. McKinsey & Company, January 2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>
6. 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. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/hardware-software-energy-environment-winning-in-iot-all-aboutwinning-processes/>