



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

HEIn4.0

Вища освіта назустріч четвертій промисловій революції: кейси з європейського та українського досвіду

Монографія



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

HEIn4.0

Boosting the role of HEIs in the industrial transformation
towards the Industry 4.0 paradigm in Georgia and Ukraine
609939-EPP-1-2019-1-BE-EPPKA2-CBHE-JP

**ВИЩА ОСВІТА НАЗУСТРІЧ ЧЕТВЕРТІЙ
ПРОМИСЛОВІЙ РЕВОЛЮЦІЇ:
КЕЙСИ З ЄВРОПЕЙСЬКОГО ТА УКРАЇНСЬКОГО
ДОСВІДУ**

МОНОГРАФІЯ

Проект фінансується за підтримки Європейської Комісії. Зміст публікації відображує точку зору авторів і Європейська Комісія не може бути відповідальною за будь яке використання інформації, яка приведена в публікації.

Дніпро
«Поліграфічна акцидентна фірма», 2021

УДК 378.147 (477)

ББК 74.484.4(4 укр.)

ISBN 978-966-2394-53-5

Вища освіта назустріч четвертій промисловій революції: кейси з європейського та українського досвіду

Монографія. Дніпро. «Поліграфічна акцидентна фірма», 2021. - 68 с.

Загальна редакція: В.Шатоха

Редакційна колегія: П. Авила, Г. Де Лепелеер, В. Кордас, М.Мельничук, І. Ненно,
Р. Педроза, А. Петренко, Ф. Саей, Ж.Ф.Сілва, В. Труба, І.Швець

Проект HEIn4.0, "Посилення ролі ЗВО в промисловій трансформації в контексті парадигми Industry 4.0 в Грузії та Україні (609939-EPP-1-2019-1-BE-EPPKA2-CBHE-JP)", виконується в рамках програми Erasmus+ за участі університетів і підприємств Бельгії, Португалії, Швеції, Грузії та України з 2020 року. Видання знайомить освітян і промисловців з передовим європейським досвідом, оформленим у вигляді кейс-стаді, що описують проекти, які вже виконані, або виконуються у контексті відповіді на виклики Індустрії 4.0. Також наведено досвід тренінгів, організованих в Україні компанією Festo, промисловим партнером проекту, завдяки чому читачі можуть ознайомитися з особливостями впровадження контексту Індустрії 4.0 у різному освітньому середовищі - від інженерної до менеджерської освіти.

Друкується згідно з рішенням Вченої ради Національної металургійної академії України від 14.07.2021, протокол №6

Higher education towards fourth industrial revolution: European and Ukrainian cases.

Monograph. Dnipro, «Поліграфічна акцидентна фірма», 2021. - 68 p.

General edition: V. Shatokha

Editorial Board: P.Ávila, G. De Lepeleer, V. Kordas, M. Melnychuk, I.Nyenno, R.Pedrosa,
A. Petrenko, P.Saey, J.F.Silva, I.Shvets, V. Truba

Project HEIn4.0, "Boosting the role of HEIs in the industrial transformation towards the Industry 4.0 paradigm in Georgia and Ukraine (609939-EPP-1-2019-1-BE-EPPKA2-CBHE-JP)", is performed since 2020 in the frames of Erasmus+ programme with participation of universities from Belgium, Portugal, Sweden, Georgia and Ukraine. This publication introduces the advanced European experience in the form case studies representing the various projects performed in the context of a response to the challenges of Industry 4.0. It also introduces the experience gained in the frames of training courses organised in Ukraine by Festo company, industrial project partner, so the readers can familiarise with particular features of introduction the Industry 4.0 context to teaching in various educational environments, from engineering to management education.

Published in accordance with the decision of the Academic Board of the National Metallurgical Academy of Ukraine, #6 of 14.07.2021.

ISBN 978-966-2394-53-5

УДК 378.147 (477)

ББК 74.484.4(4 укр.)

© Загальна редакція: В.Шатоха

© «Поліграфічна акцидентна фірма»

ЗМІСТ

Передмова	5
1. INCASE: до Індустрії 4.0 через мережеві застосунки управління та стійку інженерію (<i>Львівський католицький університет</i>) Ф. Саей	7
2. TIPHYS: Заснована на соціальних мережах освіта PhD у сфері Індустрії 4.0 (<i>Королівський технологічний інститут КТН</i>) А. Маффеї	17
3. Університети майбутнього – спільний цифровий перехід до нової рамки співпраці промисловості та освіти (<i>Політехнічний університет Порту</i>) М.Т. Перейра	25
4. Індустрія 4.0. на сучасних виробництвах. Розумне обслуговування (Smart Maintenance) та практичне застосування (<i>Донецький національний технічний університет</i>) І. Швець, Є. Збіковський, І. Швець, І. Данило	33
5. Ключові вимоги до сучасних виробництв в контексті Індустрії 4.0. Механізми розумної фабрики та виробництва майбутнього (<i>Луцький національний технічний університет</i>) М.Мельничук, О.Заболотний, В.Малець	41
6. Індустрія 4.0 на сучасних виробництвах. Сутність, ключові елементи та практичне застосування (<i>Національна металургійна академія України</i>) В.Шатоха, О.Жаданос, А.Петренко, Ю. Хруцька	51
7. Концепція Індустрії 4.0 в освіті менеджерів та економістів: теорія та практика (<i>Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова</i>) Е.Кузнецов, І.Ненно, Ю.Грінченко	59

CONTENT

Introduction	5
1. INCASE: towards Industry 4.0 via Networked Control Applications and Sustainable Engineering (<i>KU Leuven</i>) P. Saey	7
2. TIPHYS: Social Network based doctoral Education on Industry 4.0 (<i>KTH Royal Institute of Technology</i>) A. Maffei	17
3. Universities of the Future – Collaborative digital shift towards a new framework for industry and education (<i>Polytechnic of Porto</i>) M.T. Pereira	25
4. Industry 4.0 on modern enterprises. Smart Maintenance and practical application (<i>Donetsk National Technical University</i>) I. Shvets, Y. Zbykovskyy, I. Shvets, I. Danylo	33
5. Key requirements to modern production in the context of Industry 4.0. Mechanisms of smart factory and production of the future (<i>Lutsk National Technical University</i>) M. Melnychuk, O. Zabolotnyi, V. Malets	41
6. Industry 4.0 at the modern enterprise. Essence, key elements and practical application. (<i>National Metallurgical Academy of Ukraine</i>) V. Shatokha, O. Zhadanos, A. Petrenko, Y. Khrutska	51
7. The concept of Industry 4.0 in the education of managers and economists: theory and practice (<i>Odessa I.I. Mechnikov National University</i>) E. Kuznietsov, I. Nyenko, Y. Hrinchenko	59

Передмова

Існуюча інфраструктура та зміст вищої освіти України великою мірою склалися в період індустріалізації 30-х років минулого сторіччя. Вона досі віддзеркалює контекст 3-го технологічного укладу, пов'язаного з розвитком окремих галузей господарства, що вимагало вузкопрофільних фахівців у великі кількості.

Але парадигма соціально-економічного розвитку швидко змінюється. Людство переживає чергову промислову революцію: стрибком долаючи 4-й та 5-й технологічний уклади, воно вже вступає до 6-го технологічного укладу, головними рисами якого є революційне удосконалення матеріалів (які служитимуть набагато довше за звичні), скорочення потреб у енергії (завдяки підвищенню енергоефективності), проникнення інформаційних технологій та штучного інтелекту до усіх сфер діяльності, але головне – це стирання границь між галузями знань, галузями виробництва. Відбуватиметься конвергенція нано-, біо-, інфо- та когнітивних технологій. Це вимагає революційних змін на усіх рівнях людської діяльності, зокрема й у вищій освіті: хто зміниться швидше за інших – стане переможцем; хто не зможе переналаштуватися – зникне немов динозаври.

Під Четвертою промисловою революцію, закарбовану терміном Індустрія 4.0, розуміється інтегрований розвиток та взаємне проникнення автоматизації, обміну даних і виробничих технологій з формуванням саморегульованої системи, втручання до якої людини (у якості оператора) ставатиме дедалі менш необхідним. Зрозуміло, що наслідком такої революції має стати докорінна зміна компетенцій, що вимагатимуться від майбутніх працівників, а отже змінюватиметься і зміст освіти

Проект HeIn4.0, що виконується коштом Європейського Союзу за програмою Erasmus+, спрямований на пришвидшення трансформаційних процесів у вищій освіті у контексті парадигми Індустрії 4.0. Проект виконується у тісній співпраці з промисловістю та має на меті вирішити проблему диспропорції між наявністю технологій, що відповідають рівню Четвертої промислової революції, та відсутністю досвіду щодо переформатування бізнес-моделі підприємства з метою забезпечення всебічного використання нових технологічних можливостей.

Розпочавшись у 2020 році, проект HeIn4.0 набув ще більшої актуальності в контексті Covid-19 з огляду на загальне усвідомлення потреби у пришвидшеній цифровій трансформації. Навіть робочі інструменти виконання проекту еволюціонували, надаючи перевагу новітнім цифровим технологіям навчання та комунікацій.

Європейські партнери проекту - представники Бельгії, Португалії та Швеції - є визнаними лідерами у багатьох сферах і, зокрема, у сфері налагодження співпраці з промисловими партнерами задля максимального наближення змісту освіти до нових технологічних викликів. Це видання покликане познайомити широкий загал освітян і промисловців з передовим європейським досвідом, оформленим у вигляді кейс-стаді, що описують

специфічні проекти, які вже виконані, або виконуються за лідерства наших партнерів у контексті відповіді на виклики Індустрії 4.0.

На додачу, у цьому виданні ми ділимося новим досвідом, якого ми отримали завдяки тренінгам, організованим компанією Festo - промисловим партнером проекту. Фахівці Festo розробили та провели низку тренінгів, індивідуально адаптованих до потреб кожного з чотирьох українських університетів, залучених до проекту. Завдяки цьому читачі можуть ознайомитися з особливостями впровадження контексту Індустрії 4.0 у різному освітньому середовищі - від інженерної до менеджерської освіти.

Цією публікацією ми намагалися надати можливість зазирнути до нашої «проектної кухні», відверто розповідаючи не лише про надбання, але й про перешкоди та шляхи їх подолання.

*Володимир Шатоха,
співкоординатор проекту HEIn4.0*

НАЗВА ПАРТНЕРА

1

**Льовенський католицький
університет**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**INCASE: ДО ІНДУСТРІЇ 4.0 ЧЕРЕЗ МЕРЕЖЕВІ
ЗАСТОСУНКИ УПРАВЛІННЯ ТА СТІЙКУ
ІНЖЕНЕРІЮ**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Філіп Саей (Philippe Saey)

Електронна пошта: philippe.saeu@kuleuven.be

ОГЛЯД

Загальна інформація

Виклик полягає у підготовці промислової економіки (автоматизація та виробнича промисловість) до майбутніх «Індустрії 4.0» (I4.0) та «Промислового Інтернету Речей» (ІІР).

Основна увага приділяється посиленню виробничих галузей шляхом розробки та демонстрації ключових високоефективних технологій автоматизації, підготовки інженерів-практиків для майбутніх розумних взаємопов'язаних заводів, розумних будівель та стійкої інженерії.

Подальша комп'ютеризація промисловості в країнах із високою заробітною платою, що дає змогу створювати невеликі виробничі серії та взаємопов'язані заводи, має важливе значення для промислової економіки Регіону 2 морів.

(Регіон 2 морів охоплює прибережні райони Великобританії, Франції, Бельгії та Нідерландів, що знаходяться навколо Ла-Маншу).

Мета та завдання

Індустрія 4.0 (I4.0) – це наступна промислова революція. Виробники зосереджуються на виробництві та продуктах з доданою вартістю, які відповідають конкретним клієнтам.

У Німеччині 84% компаній відчують серйозну потребу у впровадженні автоматизації та інформатизації виробництва, а 57% суттєво змінять свою бізнес-модель через цифрову революцію. Німеччина (на 2015 рік) є світовим лідером у цій революції.

Основним завданням проекту є подолання розриву між Регіоном 2 морів і Німеччиною та іншими провідними країнами шляхом розробки та демонстрації компаніям необхідних ключових технічних рішень, таким чином полегшуючи перехід до I4.0.

Результати

Були заплановані наступні основні результати проекту:

- INCASE розвиватиме знання, інноваційні застосунки та пілотні програми щодо ключових високоефективних технологій автоматизації для майбутньої I4.0.

- INCASE представить 10 тематичних демонстраційних траєкторій щодо таких ключових високоефективних технологій автоматизації для розумних заводів, а також зелених технологій для розумних будівель та заводів.

- Демонстраційні заходи будуть надихати 800+ практикуючих інженерів із 300+ компаній у виробничій промисловості на нові продукти та нові технології виробництва.

- Посередницькі організації будуть активно підвищувати обізнаність щодо майбутньої I4.0.

Веб-сайт проекту

<https://www.incase2seas.eu/>

ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

1. Початок:

Проект був розроблений як продовження та подальше поглиблення дуже успішних проектів i-MOCCA та i-MOSYDE. Деякі з існуючих партнерів проекту залишилися у консорціумі INCASE.

Interreg 2 Seas (Ініціатива щодо стимулювання співпраці між регіонами ЄС) схвалила фінансування проекту на початку 2016 року, і він розпочався 01.09.2016 р. і тривав до 31.12.2019 р.

Ключова потреба

Для «країн із високою заробітною платою», таких як Регіон 2 морів, комп'ютеризація традиційних галузей дуже важлива; у Німеччині просувається концепція «Індустрія 4.0» (14.0), покликана призвести до заснування «розумних заводів» із адаптивним виробництвом, ефективним використанням ресурсів та вдосконаленою ергономікою. У цьому контексті Промисловий Інтернет речей також є новою високоефективною технологією.

Опитування у шести великих країнах світу щодо підготовки промисловості до 14.0* вказує на те, що Великобританія та Франція значно відстають від Німеччини (близько 4,6 порівняно з 7,1 за 8-бальною шкалою).

Регіон 2 морів повинен підготувати свою промислову економіку до еволюцій у наступному десятилітті, має підтримувати існуючі та створити нові, інноваційні виробничі галузі та зробити економіку більш енергоефективною.

Мета проекту

Основною метою проекту є подолання розриву між Регіоном 2 морів і Німеччиною та іншими провідними країнами шляхом розробки та демонстрації компаніям необхідних ключових технічних рішень, таким чином полегшуючи перехід до 14.0.

Основними ініціаторами були Льовенський католицький університет та Гентський університет.

Еволюція проекту

Зміст проекту та його планування змінилися незначним чином. Основними змінами стали коротке продовження (головним чином з адміністративних причин) та невелика зміна бюджету в межах “правил гнучкості”. Бюджет змінився, і акцент ставився більше на діяльності фламандських партнерів проекту, які перебрали на себе багато технічної та наукової роботи та розповсюдження від партнерів з Великобританії.

2. Розвиток

3. Перспективи майбутнього

Плани на майбутнє:

Деякі з партнерів проекту подали заявку на додатковий подальший проект протягом останнього періоду Interreg V 2 Seas. З адміністративних причин пропозиція була відхилена.

* “Deutscher Industrie “4.0 Index” 2015, Staufen AG, см. 5

Фламандські партнери проекту – Гентський університет та Льовенський католицький університет – беруть участь у нещодавно затвердженому (березень 2021 р.) проекті CORNET на подібні теми з німецькими партнерами проекту, серед яких Інститут промислової автоматизації та комунікації Фраунгофера.

Розглядається можливість створення іншого проекту з голландськими партнерами.

Організація проекту

Фінансування проекту

Проект фінансувався як “2S01-049 INCASE” в рамках програми Interreg V 2 Seas і отримував співфінансування від провінцій Східної та Західної Фландрії, а також від промислових компаній ArcelorMittal Gent та Volvo Cars Gent.

Координація проекту

Проект координувався Гентським університетом; наукову координацію здійснював Льовенський католицький університет.

Ключові дійових особи та партнери

Партнерство проекту включало організації з 4 країн.

Гентський університет (Бельгія), Льовенський католицький університет (Бельгія), Інженерний коледж Yncréa Hauts-de-France (Франція), Університет Лілля 1 (Франція), Вока – Торгова палата Фландрії (Бельгія), ICAM (Франція), CITC-EuraRFID (Франція), Імпульс – Зеландська Торгова палата (Нідерланди), Кентський університет (Великобританія), Есекський університет (Великобританія), Зеландський університет прикладних наук NZ (Нідерланди).

Партнерами-спостерігачами були:

Університет Манчестер Метрополітан (Великобританія), Balluff bvba (Бельгія), DSP Valley (кластерна організація) (Бельгія), PI France (Франція), Cambridge Wireless (Великобританія), PI UK (Великобританія), Mecanov (кластерна організація) (Франція), Cartronic (кластерна організація) (Франція), Phoenix Contact NV / SA (Бельгія), Agoria (кластерна організація) (Бельгія), Siemens NV / SA (Бельгія), ArcelorMittal Gent (Бельгія), Volvo Cars Gent (Бельгія).

Результати проекту

Переваги проекту для студентів

Основною цільовою аудиторією INCASE були компанії та практикуючі інженери в цих компаніях. Interreg 2 Seas не передбачає розробку курсів та навчальних програм з метою навчання студентів університетів.

Тим не менш, студенти були залучені опосередковано через магістерські дипломні проекти та проекти PhD. Придбане обладнання, знання та досвід, звичайно, прямо чи опосередковано впливають на освіту студентів під час проведення проекту та після його завершення.

Переваги проекту для університету

Проект дозволив торкнутися нових аспектів промислової автоматизації, які є ключовими високоефективними технологіями для Індустрії 4.0 та Промислового Інтернету речей. Сучасні знання постійно оновлюються, і можна досліджувати нові технології, що з'являються у світі.

Лабораторії мають міцні зв'язки з виробничими галузями та сектором промислової автоматизації і таким чином можуть поглибити свої контакти, проводити дослідження та оцінку продукції на ранніх стадіях, а також просувати знання у промисловості для швидкого розуміння ринку.

Переваги проекту для інших учасників (інші установи, суспільство, регіон тощо)

Університетські лабораторії мають міцні зв'язки з виробничими галузями та сектором промислової автоматизації і таким чином можуть поглибити свої контакти, проводити дослідження та оцінку продукції на ранніх стадіях, а також просувати знання у промисловості для швидкого розуміння ринку.

Завдяки актуальності тематики, від проекту виграють як університети, так і промисловість.

Професійні організації («кластери», торгові палати) зміцнюють контакти зі своїми членами, тим самим розширюючи послуги своїм членам та регіону.

Деякі ключові конкретні заходи в рамках проекту:

Основною метою проекту є подолання розриву між Регіоном 2 морів і Німеччиною та іншими провідними країнами шляхом розробки та демонстрації компаніям необхідних ключових технічних рішень, таким чином полегшуючи перехід до 14.0.

Це відбувалося шляхом:

- Розробки пілотних проектів та проведення прикладних досліджень ключових високоефективних технологій автоматизації (Робочий пакет 1)

- Розробки та вдосконалення стійких інженерних технологій та демонстраційних екземплярів (Робочий пакет 2)

- Забезпечення демонстраційної діяльності для інженерів з автоматизації та виробничої промисловості: «технологічний поштовх» (Робочий пакет 3).

Виконання проекту супроводжувалося 1) інтенсивним «технологічним поштовхом» для інженерів-практиків та 2) широким спектром комунікаційних заходів.

Технологічний поштовх містив кілька «форматів роботи» для представлення промисловості науково-технічного контенту:

- Поглиблені курси тривалістю у 4 дні (12 сесій);
- Практичні семінари тривалістю від 0,5 до 2 днів (12 сесій);
- Науково-технічні конференції, іноді з паралельними сесіями та демонстраційними стендами; мінімальна тривалість однієї лекції – 0,5 години (загалом 34 заходи, організовані проектом, запрошення на інші заходи). Наприклад: у 2 “конференціях INCASE” у кампусі Льовенського католицького університету у місті Гент щоразу брали участь більше 100 учасників

з промисловості, і ці заходи мали цілоденну програму з 2 паралельними сесіями та близько 15 технічних стендів від проекту та промисловості.

Діяльність в рамках технологічного поштовху охопила 2305 представників промисловості (886 індивідуумів), торкнувшись 1174 компаній в рамках 9 технологічних тем.

“Комунікативна діяльність” включала в себе:

- «Організовані заходи» (наприклад, «Привіт, Індустрії 4.0», орієнтовані на компанії-члени Вока, у поєднанні з відвідуванням виставки «Привіт, Роботе!» в «Музеї дизайну» міста Гент);

- Організовані візити компаній та більш загальні лекції (14 подій);

- Виставкові стенди на ярмарках; наприклад - «Індумація», «Rev3Days», «Тиждень IP»... (15 подій);

- Статті у загальній пресі, спеціалізованих виданнях, наукові праці (25 публікацій).

Перешкоди та їх подолання

Проектна команда відчула досить велику різницю у кількості зв'язків між університетами-учасниками та промисловістю. Це було пом'якшено фламандськими партнерами проекту шляхом організації та підтримки контентом та обладнанням на місці, переважно у Великобританії.

Також можна звернути увагу на той факт, що голландські партнери по проекту мали занадто малий бюджет, щоб зробити дуже серйозний внесок (порівняно з іншими партнерами по проекту).

Ключові фактори успіху

Теми проекту та робочий процес були детально підготовлені у формі заявки, що дозволило розпочати роботу швидко та організовано.

Спільному швидкому старту надалі сприяв навчальний тиждень для всіх партнерів проекту у Німеччині, організований науковим координатором – Льовенським католицьким університетом – у тісній координації з партнером-спостерігачем Phoenix Contact.

Проектне фінансування в розмірі 4,6 млн. Євро включало не лише витрати на персонал, але й великий бюджет на обладнання та бюджет на поїздки, що дозволило організувати інтенсивну транскордонну співпрацю.

Партнери проекту були підібрані з урахуванням їхньої локації, щоб зменшити час на поїздки.

«Підгрупи» партнерів проекту об'єднували власний досвід з конкретних тем, використовуючи одне й теж саме основне обладнання та вибір технологій.

У деяких випадках місцеві демонстратори об'єднувались, створюючи розподіленого взаємопов'язаного демонстратора; таким чином було забезпечене оцінювання технології IP PROFICloud більш широким загалом підприємств.

Вимірювання впливу – обов'язкове для фінансуючої організації – планувалось та впроваджувалось із самого початку за допомогою спеціальних опитувальників або безпосередньо вимірюваних характеристик. Це опосередковано представляє «ціль», яку повинен досягти консорціум.

Інтенсивне використання зв'язків з партнерами-спостерігачами також стало одним з факторів успіху.

Приклади історій успіху проекту

У завершальному звіті було повідомлено про наступні «видатні досягнення».

Консорціум пишається кількістю успішних заходів, які були організовані. Партнерами INCASE було організовано 37 технічних заходів та 31 комунікаційний захід. 2305 слухачів прослухали принаймні одну поглиблену півгодинну лекцію. Партнери також можуть згадати успішну подію 2 Seas в середині проекту, де було показано найбільший стенд, заповнений активними установками.

Гентський університет виявилася однією із перших, хто впроваджує HFPQ (hardware-friendly pruning quantization), і є однією з референтних науково-дослідницьких груп з цієї теми.

Льовенський католицький університет та Інженерний коледж Yncréa Hauts-de-France реалізували унікальний діагностичний інструмент (генератор помилок DP), який привернув велику увагу з боку декількох промислових партнерів, а також на конференціях. Льовенський католицький університет визнано в Регіоні 2 морей і Німеччині у якості провідного з огляду на наявність установок випробування надійності промислових мереж.

Гентський університет привернув увагу завдяки інструменту реєстрації енергії, який фактично був вдосконалений до повноцінного вимірювача якості енергії. Досягнуту точність можна побачити лише у високоякісних вимірювачах якості енергії.

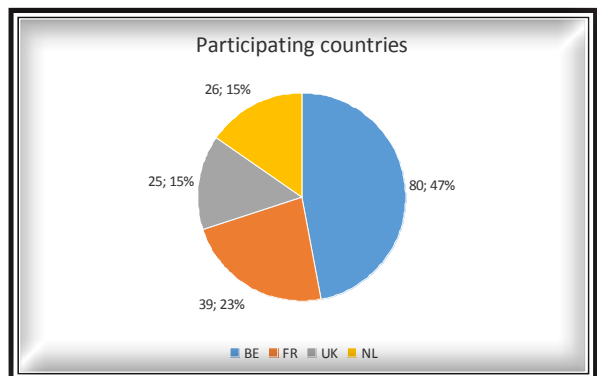
INCASE перевершив кількість передбачених наукових робіт. Це свідчить про те, що результати досліджень є технічно працездатними та вартими публікації, що є додатким підтвердженням якості.

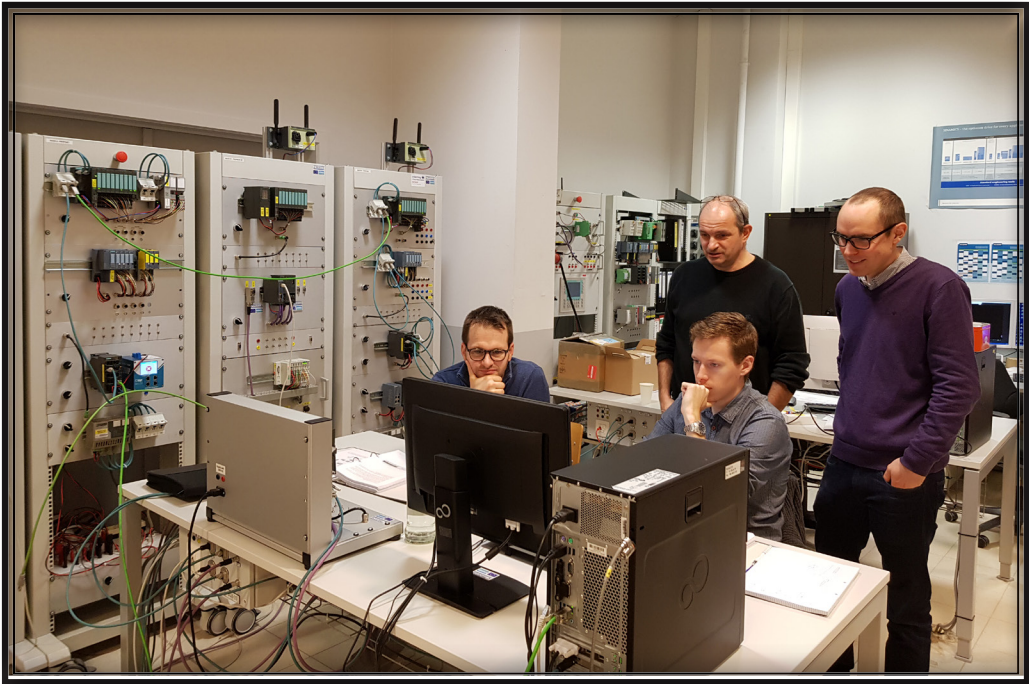
Заключний захід зібрав велику групу зовнішніх відвідувачів. Всі партнери показали свої розробки на стендах та провели кілька лекцій. Участь у технологічному поштовху.

Участь у технологічному поштовху.

Країни-учасники

Бельгія
Франція
Великобританія
Нідерланди





Промислові інженери під час тривалого курсу на тему промислових мереж PROFINET.



Практичний семінар на тему EMC та HFPQ.



Пленарне засідання дня “конференції INCASE”.





Під час конференції INCASE
(Львівський католицький університет, кампус у Генті).

НАЗВА ПАРТНЕРА

2

**Королівський технологічний інститут
КТН**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**ТІРНУС: ЗАСНОВАНА
НА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ
ОСВІТА PHD У СФЕРІ ІНДУСТРІЇ 4.0**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Антоніо Маффеї (Antonio Maffei)

Електронна пошта: maffei@kth.se

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

У кожній дисципліні та у кожній країні PhD-студенти – це невелика група людей, кожен з яких має особисту та конкретну історію навчання і, отже, зовсім різну підготовку. У своєму дослідженні вони, як правило, мають різні цілі, які синтезуються у відповідній докторській дисертації. Підготовка, яку пропонує кожен університет, не може задовольнити специфічні потреби такої невеличкої популяції студентів. Тому PhD-студенти зазвичай стикаються із розбіжністю між ціллю свого спеціалізованого навчання та узагальненою підготовкою, яку пропонує їхній університет.

Мета та завдання

Завданнями проекту є побудова Відкритої мережевої платформи для вивчення тем Індустрії 4.0, призначених PhD-студентам.

Студенти можуть спільно розробляти свою освітню траєкторію та освітній контент, і для кожної конкретної навчальної вимоги створюються динамічні команди студентів з різних європейських країн. Команди мають взаємодіяти за допомогою певної програми на кшталт соціальної мережі, що не вимагає фізичної присутності.

Існуючі проблеми мають бути вирішені шляхом застосування сучасних навчальних стратегій та використання інноваційних інтернет-технологій, таких як MOOC (Massive Open Online Courses, Масові відкриті онлайн-курси). Стратегіями навчання є SNE (Social Network-Based Education Освіта на основі соціальних мереж) та Конструктивне узгодження (Constructive Alignment).

Результати

Основні результати проекту можна узагальнити наступним чином:

- Онтологічна структура, заснована на конструктивному узгодженні для представлення та складання навчальних елементів. Модель онтологічної структури визначатиме «конструктивно узгоджені» модулі курсу, що включають ILO (Intended Learning Outcome - намічений результат навчання) та пов'язані з ним TLA (Teaching and Learning Activities - викладацькі та навчальні заходи) та AT (Assessment Task - завдання з оцінки).

- Масові відкриті онлайн-курси (MOOC), контент яких буде складатися з конкретних модулів для підтримки навчальної діяльності, включаючи модулі симуляції та інтерфейси користувачів. Модулі будуть “закріплені” на навчальних платформах за допомогою онтологічних моделей як інтегруючих елементів, що виконують функцію “єдиного інтерфейсу”.

- Спільне створення навчального матеріалу, що означатиме існування інноваційної організаційної структури, процедур та протоколів, вдосконаленої інтернет-платформи, вдосконалених систем управління та базового системного мислення.

- Віртуальна модель виробничого процесу, робоча платформа VR TIPHYS для підтримки моделей віртуальної реальності; корисний набір перших сценаріїв на основі результатів комплексу робіт; різноманітні навчальні матеріали та wiki, які будуть використані для заходів щодо розповсюдження проектів TIPHYS.

ОГЛЯД

Веб-сайт проекту <http://www.tiphys.eu/>

ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

1. Початок:

Проект було розроблено як продовження існуючої співпраці основних партнерів проекту. Він розроблявся у 2016 році, а заявку на фінансування подали у 2017 році.

Головна потреба

В рамках поточного проекту партнери визначили необхідність забезпечити PhD-студентів, які проводять науково-дослідницьку роботу в галузі Індустрії 4.0, безперешкодним доступом до широких можливостей навчання за межами їхніх рідних закладів у тісному контакті та об'єднанні з колегами з інших університетів Європи.

Мета проекту

Головною метою проекту є побудова Відкритої мережевої платформи (Open Networked Platform) для вивчення тем Індустрії 4.0, призначених PhD-студентам у партнерських установах проекту, яка буде відкритою для ширшого студентського контингенту у цій тематиці в Європі.

Етапи реалізації проекту (продовження)

Проект розвивався, пропонуючи можливості для навчання не лише для PhD-студентів, а й для галузевих спеціалістів і забезпечуючи ефективне навчання стосовно нових інструментів та технологій. Проект був ініційований групою університетів, які прагнули запропонувати творче навчальне та дослідницьке середовище для своїх PhD-студентів.

2. Розвиток

3. Перспективи на майбутнє

Інформаційна система, розроблена в рамках проекту, має додатково вдосконалюватися, включаючи нові навчальні модулі, курси, МООС та веб-семінари від партнерів проекту. Очікується, що система запрацює після завершення початкового фінансування з боку ЄС. Вона буде підтримуватися залученими університетами та надалі розвиватиметься відповідно до потреб PhD-студентів, а також інших зацікавлених сторін – промислових компаній, практикуючих інженерів та студентів магістерського рівня, які шукають можливості продовжувати дослідницьку кар'єру в галузі Індустрії 4.0.

Організація проекту

Проект фінансується як Стратегічне партнерство в рамках програми ERASMUS +

Проект координується КТН і включає участь ще 6 університетів із Греції, Італії, Португалії, Польщі та Словаччини.

Партнерство проекту включає в себе 7 університетів з різних європейських країн:

- Королівський технологічний інститут КТН (Швеція) - Координатор
- Університет Яніни (Греція)
- Неапольський університет імені Фрідріха II (Італія)
- Мінюський університет (Португалія)
- Технічний університет Кошице (Словаччина)
- Політехнічний університет Турина (Італія)
- Ряшівський технологічний університет (Польща)

Роль студентів у проекті

Проект фокусується на PhD-студентах, забезпечуючи їм відкрите та гнучке навчальне середовище та можливість кар'єрного розвитку в якості професійних дослідників. PhD-студенти мають можливість глибше пізнавати та дізнаватись про нові технології у багатонаціональних розподілених командах за допомогою використання віртуальної реальності та віддалено керованих лабораторій. Оскільки всі залучені PhD-студенти проводять свої індивідуальні дослідження у досить вузьких предметних областях, вони, як правило, мають можливість знайти колег, які працюють за тією ж або за близькою темою за межами їхніх рідних університетів. Крім того, колеги-студенти в інших університетах можуть підходити до цієї теми з іншої точки зору або мати різні аспекти, які вивчаються в рамках дослідження і над якими слід працювати. Отже, середовище, запропоноване проектом, дає можливість використовувати як офіційне, так і неформальне спілкування, встановлювати зв'язки, тимчасове або довгострокове партнерство, що є надзвичайно важливим для професійного розвитку молодих дослідників.

PhD-студенти з установ-партнерів залучаються на етапі розробки нових курсів; вони мають можливість пропонувати теми предметних областей та нові курси, які пропонуються через систему. Зворотній зв'язок від PhD-студентів постійно збирається і надалі використовується для вдосконалення педагогічних методів, а також технологічних рішень.

Результати проекту

Переваги проекту для студентів

PhD-студенти університетів, які беруть участь у проекті та приєдналися до інструменту онлайн-комунікації та віртуальної реальності, отримують доступ до ширшого спектру аспірантських курсів у партнерській установі та можуть проводити навчання відповідно до потреб свого поточного дослідження. Крім того, PhD-студенти можуть проводити навчання у більших групах, командах та в міжнародному середовищі. Таким чином вони стикаються з різними методологіями викладання та навчання, можуть спілкуватися з викладачами та професіоналами з різних країн і мати доступ до промислових компаній, які є лідерами в конкретних технологіях. Нарешті, перебування у міжнародному середовищі надає можливість для кар'єрного розвитку, побудови власних зв'язків та покращення можливостей для працевлаштування після захисту дисертації.

Переваги проекту для університету

Університети-члени консорціуму отримують можливість запропонувати для своїх PhD-студентів ширший спектр високоефективних курсів, спеціально розроблених для задоволення потреб студентів високого рівня. Отже, проект сприяє підвищенню якості дослідницької освіти, а також впровадженню нових методологій викладання та навчання без великих вкладень в інфраструктуру на місцях.

Для науково-педагогічних кадрів університету проект пропонує можливості для спільного створення навчального матеріалу, що передбачає існування інноваційної організаційної структури, процедур / протоколів, вдосконаленої платформи ІКТ, вдосконалених систем управління та базового системного мислення.

Переваги проекту для інших учасників (інші установи, суспільство, регіон тощо)

Проект також надає певні можливості високотехнологічним компаніям, які працюють у галузі Індустрії 4.0. Завдяки інфраструктурі проекту вони можуть пропонувати можливості для навчання молодих спеціалістів, а також просувати свої технологічні рішення. У той же час вони можуть забезпечувати навчання своїх співробітників, а також залучати молодих дослідників до внутрішніх проектів досліджень та розробок.

Деякі ключові конкретні заходи в рамках проекту

Лабораторія знань та інтелектуальних обчислень (Laboratory of Knowledge & Intelligent Computing - KIC-Lab) Університету Яніни організувала онлайн-семінар щодо інтелектуальних результатів проекту. Відповідно до обмежень стосовно охорони здоров'я, накладених через Covid-19, подія транслювалася в прямому ефірі через інтернет, і зацікавлені особи мали можливість взяти участь у цьому заході без фізичної присутності.

Директор Лабораторії, професор Хрисостомос Стіліос, представив результати проекту, наголосивши на важливості віртуальної реальності в онлайн-освіті та у створенні мережевої та колективної платформи для PhD-студентів та викладачів з різних європейських університетів, а також висвітлив основні характеристики віртуальної реальності, яка є ключовою опорою для четвертої промислової революції.

Пані Васілікі Лягу, доцент, презентувала методологічний підхід до загальної навчальної структури між різними навчальними закладами, використовуючи онлайн-платформу для навчання, а також застосування віртуальної реальності для навчання з комп'ютерної безпеки, реалізованої в рамках проекту.

Професор Горан Путник презентував реалізацію спільного створення навчального матеріалу, використовуючи модель, яка забезпечує викладачам основу для переосмислення існуючих практик у сфері освіти стосовно розробки та постійного узгодження з потребами студентів та їхніми запитамися щодо постійного оновлення актуального навчального матеріалу. Презентацію Володимира Модрака та Зузани Солтисової з Технічного університету

Кошице щодо розробки остаточного інструменту та додаткового змісту у співтворчості представив професор Стіліос.

Крім того, команда KIC-Lab презентувала освітню онлайн-платформу для управління та просування навчального матеріалу та для підтримки моделей віртуальної реальності, спрямованих на навчання користувачів.

Перешкоди та їх подолання

Проект сильно постраждав через пандемію Covid-19. Як наслідок, команда проекту має обмежені можливості для очних зустрічей. Це суттєво уповільнило реалізацію проекту, а також обмежило охоплення потенційних промислових партнерів та інших зовнішніх зацікавлених сторін.

Ключові фактори успіху проекту...

Широке використання у проекті співтворчого підходу до розробки навчальних матеріалів разом з онтологічною структурою, заснованою на конструктивному узгодженні репрезентації та складу навчальних елементів, є одним із ключових факторів успіху проекту.

Деякі історії успіху

Проект TIRHYS був представлений на 6-й виставці інновацій Patras IQ, що проводилася 12-14 квітня 2019 року у південному порту Патри (Греція) KIC-Lab Університету Яніни – грецького партнера проекту TIRHYS.

Patras IQ – це щорічний захід, співорганізаторами якого є Університет Патри, Міністерство освіти, досліджень та у справах релігій, Міністерство економіки та розвитку, Торгово-промислова палата Ахаї, регіон Західної Греції, Грецький відкритий університет та Технологічний навчальний інститут Західної Греції. Цей захід був заснований в якості постійного взаємозв'язку ноу-хау та інновацій з підприємництвом, що має безліч позитивних ефектів – як стосовно підтримки дуже значного дослідницького та підприємницького людського капіталу Греції, так і загального розвитку місцевої, регіональної та національної економіки.

Інтерес відвідувачів був зосереджений на Відкритій мережевій платформі TIRHYS, яка має на меті вдосконалення навчальних процедур, задіяних у схемах Індустрії 4.0. Відвідувачі були захоплені командними видами діяльності проекту, заснованими на сучасних навчальних стратегіях та інноваційних ІКТ-технологіях, а також практичною цінністю застосунків віртуальної реальності, які пропонує TIRHYS. Курси на платформі MOOC, разом з технологією віртуальної реальності, зможуть запропонувати можливість для створення мереж та інтерактивного навчання без необхідності фізичного переміщення студентів та викладачів до різних університетів.





НАЗВА ПАРТНЕРА

3

**Політехнічний університет Порту
(ПУ Порту)**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**588409-ЕРР-1-2017-РТ-ЕРРКА2-КА-
УНІВЕРСИТЕТИ МАЙБУТНЬОГО –
СПІЛЬНИЙ ЦИФРОВИЙ ПЕРЕХІД ДО НОВОЇ
ОСНОВИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТИ**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Тереза Перейра (Teresa Pereira)

Електронна пошта: mtp@isep.ipp.pt

ОГЛЯД

Смілива ідея Індустрії 4.0 вже набирає хід в сучасному бізнес-середовищі та програмах розвитку. Компанії суттєво змінюють свої робочі процеси, і це є причиною виникнення серйозних викликів, що вимагають активної адаптації з боку підприємств, чи навіть галузей, державних органів та університетів. Однією з основних проблем є трансформація професій в напрямку цифрової культури: деяким професіям загрожує надлишок робочої сили, інші демонструють швидке зростання, окрім того, з'явиться набір нових професій. За участі провідних представників спільноти фахівців-практиків проект «Університети майбутнього» спрямований на подолання існуючого розриву між нинішніми можливостями університетів та вимогами ринку праці шляхом розробки нових, інноваційних та мультидисциплінарних підходів до викладання та навчання, стимулюючи підприємництво та підприємницькі навички викладачів університетів та персоналу компаній, а також обмін, поширення та спільне створення знань. Говорячи більш детально, проект матиме своїм результатом узагальнення інформації про рівень готовності регіонів та бізнесу до Індустрії 4.0 та розуміння того, як промислова трансформація впливатиме на зміну вимог до навичок персоналу та що треба робити для підвищення кваліфікації чи перекваліфікації. Зокрема, має бути створений робочий план співпраці університетів, підприємств і державних установ. Мають бути запроваджені інноваційні курси з головних компонентів Індустрії 4.0, орієнтовані на студентів, які навчаються у бакалавраті та у магістратурі. Слід удосконалювати програми безперервного навчання, зокрема, створювати короткі курси з головних тем Індустрії 4.0, орієнтовані на працівників, які зацікавлені у зміні або посиленні своїх компетенцій. Створюється також спільний післядипломний курс, побудований на креативних стратегіях, застосованих до Індустрії 4.0, орієнтований на працівників, зацікавлених у реалізації пілотних проектів для пришвидшення цифрової трансформації своєї компанії. Забезпечується підтримка ресурсів, орієнтованих на університет, бізнес та державні органи, а також на викладачів, зокрема, таких як функціональна віртуальна фабрика викладання та навчання для Індустрії 4.0, наповнена інструментами та ресурсами, які забезпечують прямий контакт цільових груп з основними технологічними компонентами та обладнанням, спрямованими на підтримку розвитку практичних експериментальних та пілотних проектів. Для досягнення зазначених цілей створено мультидисциплінарний альянс, в якому комплексно представлені ресурси, досвід, навички та знання, необхідні для успішної реалізації цього спільного проекту. Цей альянс має забезпечити міцну співпрацю між університетами, бізнесом та державними органами з метою спільного створення практичних результатів для задоволення потреб різних зацікавлених сторін.

ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

1. Початок:

Початок проекту - 2016 рік.

Потреба, на яку спрямований проект

Має бути подоланий розрив між академічними пропозиціями та потребами промисловості у процесі цифрової трансформації І4.0 та підтримки безперервного навчання протягом усього життя.

УНІВЕРСИТЕТИ МАЙБУТНЬОГО мають спільно створити навчальний план для Індустрії 4.0, встановлюючи стратегію та план дій акторів «чотирикратної спіралі», задля сприяння розвитку у спільнотах практик для зміцнення зв'язків та співпраці між різними сферами діяльності та всередині них, а також для створення, у тісному взаємозв'язку з цільовими групами, набору ресурсів (включаючи робочу онлайн-платформу, побудовану на середовищі моделювання, яке виступає мостом між користувачами і цифровими компонентами Індустрії 4.0), що дозволить ключовим дійовим особам передбачати, готувати фахівців відповідно до потреб в контексті 4-ої промислової революції.

Мета проекту

Зменшити розрив між освітніми пропозиціями з цифрової трансформації в контексті І4.0 та розвивати компетенції студентів, орієнтовані на потреби промисловості у процесі цифрової трансформації І4.0, а також підтримувати безперервне навчання протягом усього життя.

Ініціатор проекту - Політехнічний університет Порту.

Етапи реалізації проекту (продовження)

Еволюція проекту

Проект має 13 партнерів у трьох країнах-лідерах і координується в рамках робочого пакету заходів, визначених разом з промисловою компанією та державним органом, які теж є партнерами проекту.

З огляду на пандемію Covid-19, освітні ресурси проходили пілотне випробування в онлайн-форматі, зокрема, післядипломна частина освітнього контенту розроблена трьома навчальними кампусами (по одному в кожній країні-партнері).

Перспективи майбутнього

Наступні плани

Проект пролонгований на півроку. Наразі відбувається пілотне випробування результатів - головним чином навчальних засобів та інструментарію.

Проведено 6 перспективних сесій, в яких були задіяні по 10 учасників – загалом 60. Плануються нові сесії. Заходи такого типу збиратимуть представників зацікавлених сторін (у дзеркальній групі) для обговорення таких тем, як підтвердження нових або оновлених навчальних програм відповідно

до майбутніх потреб, підходи до вертикальної та горизонтальної інтеграції компетенцій (нові цифрові бізнес-моделі, цифрова інженерія, інтелектуальне обслуговування та послуги, цифрове робоче місце, цифрові продажі та маркетинг), рамкові освітні умови для Індустрії 4.0 та ін.

Усі такі заходи проводяться у кожній країні.

Навчальні засоби постійно оновлюються за результатами пілотного проекту та пропонуються як освітні рішення – а саме нова редакція після-дипломного курсу з цифровій трансформації 14.0.

Організація проекту

Фінансування проекту - в рамках програми ERASMUS+ у обсязі 967010 Євро

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Менеджмент проекту

Проект виконується консорціумом, до якого входять 3 університети, 3 промислові компанії, 3 державні установи, Європейська асоціація студентів та 3 партнерські організації, відповідальні за технічну підтримку (розповсюдження та якість, педагогіка, платформа Hub).

ПУ Порту є координатором, і кожна країна має лідера, який координує національних партнерів та пов'язані заходи у відповідності із керівником проекту.

Платформою управління проектом та підтримки є TEAMS від Microsoft.

Структура управління є такою, що, хоча координатор несе остаточну відповідальність за проміжні та кінцеві результати проекту, щоденна координація основних видів діяльності чітко делегується керівникам робочого пакету (КРП), а ними – керівникам завдань (КЗ). Більше того, координатор не втручається в цей процес, якщо немає 1) розбіжностей, які члени команди проекту не можуть вирішити самостійно, або 2) рішень, прийнятих будь-яким керівником робочого пакету, чи керівником завдання, які носять контрпродуктивний характер. Адміністративне, правове та фінансове управління є безпосередньою відповідальністю координатора – ПУ Порту, який має великий досвід у координації та управлінні ініціативами із європейським фінансуванням. Координатор здійснює нагляд за проектом, підтримуючи ситуаційну обізнаність стосовно кожного окремого робочого пакету, та інтегрує окремі робочі пакети для досягнення загальних цілей проекту. Координація базується на філософії управління через цільові результати, в якій делегування відповідальності, комунікації, довіра та реалістичні цілі є ключовими факторами структури управління. Партнерів просять надавати систематичний зворотній зв'язок стосовно свого прогресу та будь-яких потенційних проблем; основна увага приділяється спілкуванню, співпраці та спільній відповідальності – на відміну від критичних перевірок та контролю. Загальна мета полягає в тому, щоб виявляти проблеми та ризики на ранній стадії та дієво і ефективно прибирати будь-які негативні ефекти до того моменту, як небажані наслідки стануть неминучими. Щомісяця проводяться зустрічі, і кожні 6 місяців здійснюється оцінка потреб та фінансовий контроль.

Отже, проект є консорціумом зі структурою чотирикратної спіралі: 3 навчальні заклади, 3 компанії, 3 державні установи, Європейська асоціація студентів, технічна підтримка (педагогіка, платформа). ПУ Порту є головним координатором, фінський координатор – Університет Аальто Aalto; польський координатор – Варшавська Політехніка (WUT). Контроль за якістю проекту та поширенням результатів – INOVA+; педагогічні питання – Platoniq; підтримка цифрової платформи для навчальних засобів – Junta.

P.PORTO

Maria Teresa Pereira
(Project manager)
mtp@isep.ipp.pt



Maria Clavert
maria.clavert@aalto.fi

Politechnika
Warszawska

Piotr Palka
piotr.palka@pw.edu.pl



Rui Moura
rui.moura@ikea.com

Consair

Frank Russi
frank@consair.fi



Ricardo Migueis
ricardo.migueis@ani.pt



Sanja Murso
sanja.murso@tek.fi

WILLSON
& BROWN

Wojciech Gackowski
wg@w-b.pl



Maciej Markowski
mmarkowski@pka.edu.pl

Platoniq

Olivier Schulbaum
olivierschulbaum@platoniq.ne



Filipe Themudo
filipe@juntadigital.pt

INOVA+ ayY

Pedro Costa
pedro.costa@inova.business

Aki Malinen
aki.malinen@aalto.fi

Роль студентів у проекті.

Студентів у проекті представляє АУУ – студентська асоціація технологічної галузі. Вони беруть участь в орієнтованих на них видах діяльності, таких як активізуючі заходи, заходи співтворення та перспективні заходи. Також ми закликаємо студентську громаду використовувати навчальні засоби, які були розроблені та проходять пілотні випробування у проекті.

Результати проекту

Переваги проекту для студентів

Студенти отримують загальний комплекс знань про готовність регіонів та бізнесу до Індустрії 4.0 та пов'язаний з цим вплив на зміну кваліфікаційних вимог.

Студенти проходять інноваційні курси з головних тем, що стосуються основних компонентів Індустрії 4.0, орієнтованих на студентів, які навчаються як у бакалавраті, так і у магістратурі.

Особам, які вже працюють пропонуються програми безперервного навчання, що включають короткі курси з головних тем та компонентів Індустрії 4.0, орієнтовані на працівників, які зацікавлені у зміні або посиленні своїх компетенцій.

Створюється спільний післядипломний курс, побудований на креативних стратегіях, застосованих до Індустрії 4.0, і орієнтований на працівників, зацікавлених у реалізації пілотних проектів для пришвидшення цифрової трансформації своєї компанії.

Створено віртуальну фабрику викладання та навчання для Індустрії 4.0, наповнену інструментами та ресурсами, які забезпечують прямий контакт цільових груп з основними компонентами Індустрії 4.0. Її також доповнено фізичними приміщеннями та обладнанням, спрямованими на підтримку розвитку практичних експериментальних та пілотних проектів.

Переваги проекту для університетів

- Ми отримуємо досвід співтворення з університетами в інших країнах.
- Зміцнюються наші зв'язки з промисловими компаніями
- Університети розширюють свій освітній інструментарій.
- Оновлюються навчальні програми.

Напрацьовується методологія щодо створення та впровадження ефективних та стійких стратегій на організаційному рівні, а також підтримки інновацій у педагогічних методиках викладачів.

Переваги проекту для інших учасників (інші установи, суспільство, регіон тощо)

Створюється довідник із найкращих практик, які можуть бути корисними для різних представників.

Вже зараз пропонується:

- 10 онлайн-курсів стосовно галузей знань з Індустрії 4.0
- 10 коротких курсів з компетенцій, визначених як необхідність у процесі цифрової трансформації
- 1 післядипломний курс для підвищення та зміни кваліфікації працівників.

Деякі конкретні результати в рамках проекту:

Післядипломний курс

Одним з завдань проекту є розробка та пілотне випробування новаторського післядипломного курсу, побудованого на креативних стратегіях

(таких як дизайн-мислення та проектне навчання), що стосуються Індустрії 4.0. Цей курс викладається спільно ПУ Порту, Університетом Аалто та Політехнічним університетом Варшави.

Тривалість: 750 годин, включаючи 245 аудиторних годин та 505 годин самостійної роботи, що складає 30 кредитів ECTS

Основні освітньо-наукові напрямки:

- Інженерно-технічний та промисловий менеджмент
- Інформатика

Кількість студентів: 30 (10 Португалія + 10 Фінляндія + 10 Польща)

Три спільні тижні: по одному в Португалії, Фінляндії та у Польщі (з коштами на поїздки за рахунок проекту)

Мова викладання: Англійська

Весь післядипломний курс записаний на відео та підтримується освітньою платформою.

Перешкоди при виконанні проекту та їх подолання

Мали місце певні труднощі у діяльності через зміну локальних координаторів, які були подолані завдяки щомісячним зустрічам для слідкування за прогресом у діяльності. Окрім того було адаптоване наборів освітніх інструментів, які через Covid-19 було неможливо виконати так, як це було запрограмоване

Історії успіху проекту

Активізуюча подія за участі 150 учасників забезпечила зацікавленість студентів в участі у навчальних заходах проекту.

Успішним став короткий курс з машинного навчання для попереджувального технічного обслуговування (116 учасників).

Набуває популярності післядипломний курс – 16 аплікантів на 10 місць

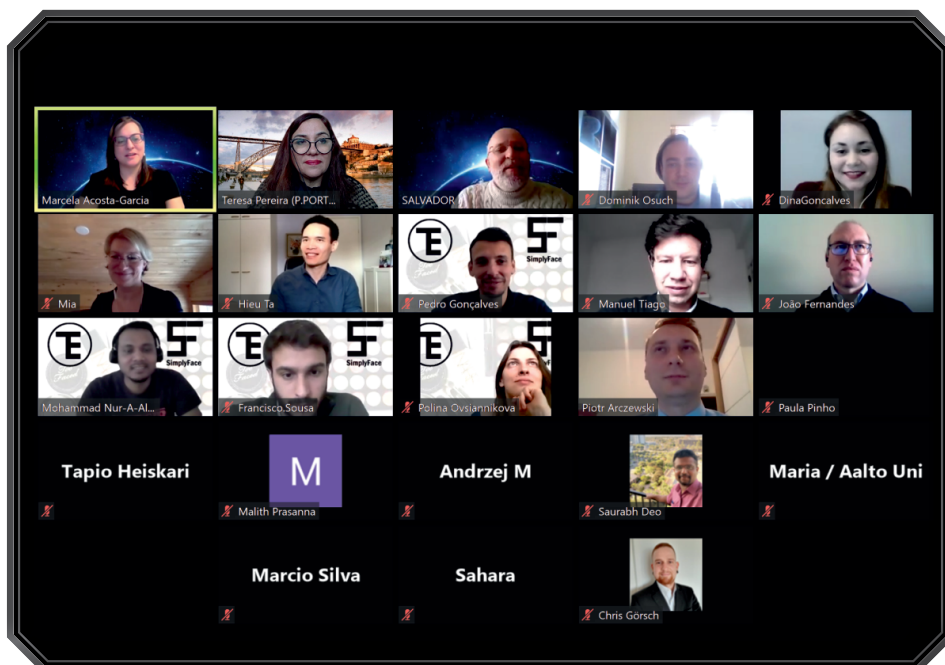
Фотографії проекту



Активізуючі заходи
Enablers events



Стартові заходи
Igniting Events



Останній урок
Післядипломного курсу з цифровій трансформації в контексті Індустрії 4.0

НАЗВА ПАРТНЕРА

4

**Донецький національний
технічний університет**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**ІНДУСТРІЯ 4.0. НА СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВАХ.
РОЗУМНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ (SMART MAINTENANCE)
ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Швець Ірина Борисівна

Електронна пошта: irina_shvets13@ukr.net

ІНДУСТРІЯ 4.0. НА СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВАХ. РОЗУМНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ (SMART MAINTENANCE)

ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Донецький національний технічний університет

І. Швець, Є.Збіковський, І. Швець, І. Данило

Координатор проекту:

Швець Ірина Борисівна

(контактні дані: тел. +38(099)-220-88-13, e-mail: irina_shvets13@ukr.net)

Програма тренінгу:

- поняття та ключові елементи четвертої промислової революції: зміна парадигми;

- головні терміни та технології Індустрії 4.0, еволюція чи революція?

- стратегії обслуговування обладнання: реактивне, превентивне, орієнтоване на ризики та предикативне;

- Smart Maintenance (розумне обслуговування) - поняття та особливості застосування на сучасних виробництвах. Lean як складова розумного обслуговування.

- ключові показники ефективності при використанні розумного обслуговування, індикатори OEE та TEEP;

- безперервний моніторинг як частина розумного обслуговування.

Підходи та превентивне обслуговування. Планування та роль MES-систем. Реактивне обслуговування. Ідентифікація та аналіз збоїв;

- дистанційне розумне обслуговування;

- мехатроніка як ключовий компонент міждисциплінарного мислення в технічній освіті сучасності;

- основні принципи конструкції приводів в мехатронних схемах. Основні принципи керування приводами в мехатронних схемах. Елементи контролю характеристики повітря: датчики тиску та витрат;

- конструкція та принцип роботи датчиків тиску. Налаштування та програмування електронних датчиків тиску;

- конструкція та принцип роботи датчиків витрат. Впровадження системи аналізу витрат повітря на підприємствах як перший крок до енергозберігаючого сервісу;

- елементи контролю положення об'єктів: пневматичні та електричні датчики положення;

- конструкція та принцип роботи індуктивних, ємкісних та оптичних датчиків. Методика підбору та особливості експлуатації;

- програмне забезпечення для розробки і проектування мехатронних схем керування: FluidSIM. Бібліотека елементів, інтерфейс користувача, функції перевірки роботи та пошуку помилок.

- практичні заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових пристроїв, мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв.

Коротка інформація про тренінг

Тренінг було проведено у очно-заочному форматі на протязі двох тижнів і присвячено розгляду концепції Індустрії 4.0 на сучасних виробництвах з урахуванням особливостей та потреб Донецького регіону. Тренінгу передувало широке обговорення з викладачами загальної концепції і змісту семінарів. Після обговорення було вирішено зосередитись на питаннях розумного обслуговування та його особливостях на сучасних світових та вітчизняних виробництвах. Учасники тренінгу отримали теоретичні знання й практичні навички про зміну парадигми в ході Четвертої промислової революції, розібрали головні стратегії технічного обслуговування, розглянули їх ключові метрики та показники ефективності, переваги та недоліки, а також місце й обмеження із застосування на різних ділянках виробництва.

Окрему увагу було приділено концепції Smart Maintenance та Lean, як складовій розумного обслуговування. В ході практичних сесій та вправ було розглянуто особливості розрахунку ключових показників ефективності із застосуванням індикаторів OEE та TEEP. Слухачі були ознайомлені із засобами безперервного моніторингу, як частини розумного обслуговування, а також із особливостями багаторівневого планування та роллю MES-систем у цих процесах. Розглянуто практичні приклади, зокрема, роботу віддалених сервісних інженерів від Festo.

В практичній частині очного семінару було розглянуто мехатроніку, як ключовий компонент міждисциплінарного мислення в технічній освіті. Виконано ряд практичних завдань на навчальному обладнанні виробництва Festo щодо проектування, збирання та налагоджування сучасних мехатронних систем, пошуку та ліквідації несправностей, підвищення ефективності обслуговування на сучасних виробництвах. В ході вебінарів учасники мали можливість познайомитись з програмним забезпеченням для розробки і проектування мехатронних схем керування «FluidSIM».

Учасники тренінгу отримали ряд методичних рекомендацій щодо впровадження тем з оптимізації бізнес-процесів та Індустрії 4.0 у власні програми та навчальні курси.

Відгуки учасників тренінгу

Не зважаючи на світову пандемію викладачі і науковці Донецької політехніки продовжують підвищувати свій професійний рівень завдяки участі в міжнародних проектах і програмах. У листопаді в ДонНТУ відбувся двотижневий очно-дистанційний тренінг від міжнародної компанії Festo, яка є потужним лідером в області професійного технічного навчання та підвищення кваліфікації з проблематики автоматизації та мехатроніки. Тема тренінгу - «Індустрія 4.0. на сучасних виробництвах. Розумне обслуговування (Smart Maintenance) та практичне застосування» є не тільки актуальною у сенсі новітніх тенденцій модернізації промисловості, але й має важливе значення для професійного розвитку викладачів вищої школи технічного профілю.

Серед учасників тренінгу були викладачі і науковці кафедри хімічних технологій, для яких теоретичні заняття виявились дуже корисними, тому що революційний розвиток технологій вимагає від сучасної вищої школи

нових підходів та використання інноваційних розробок у навчанні. Викладачі повинні безперервно вдосконалювати свій інтелектуальний потенціал, розвивати професійний рівень, володіти новітніми знаннями і компетентностями у викладанні технічних дисциплін, впроваджувати нові методи і форми навчання, мотивувати студентів активно долучатись до найсучасніших елементів промислового виробництва і програмного забезпечення. Вважаю, що після участі у цьому тренінгу ми здатні вирішувати деякі проблеми модернізації виробництва і впровадження інноваційного «Smart Maintenance». Особливо цікавою виявилась низка практичних занять, яка допомогла нам долучитись до технологій Industry 4.0 і навчитись працювати з розробками у галузі автоматизації та мехатроніки. Особливу подяку треба висловити тренерам Миколі Якимчуку та Євгену Риженко, які допомогли розібратися у всіх деталях і принципах роботи мехатронних схем, надали вичерпні відповіді на численні запитання викладачів.

Необхідно відзначити, що семінар був організований на дуже високому професійному рівні. Він дозволив оцінити масштаб найновітніших розробок щодо автоматизації промислових виробництв. Програма була складною і насиченою, але ми із задоволенням поринули у світ сучасної індустрії та технологій 4-го покоління. По закінченні тренінгу всі учасники отримали від Festo сертифікати про підвищення кваліфікації.

*Збиковський Євген
завідувач кафедри «Хімічні технології»
д.т.н., професор*



Наприкінці листопада на базі ДонНТУ проходив тренінг з питань Industry 4.0, який проводили представники компанії Festo Микола Якимчук та Євген Риженко. Мені завжди цікаво приймати участь у тренінгах. Вони дають нову інформацію, розширюють контакти. Чим цей тренінг був особливим? Він безпосередньо стосувався дисциплін, які я викладаю студентам хімікам-технологам, а саме: для бакалаврів - курс «Контроль та керування хіміко-технологічними процесами», для магістрів – «Комп'ютерне керування в хімії та хімічній технології». Не тільки у студентів виникають труднощі при вивченні дисципліни, викладачу також не завжди вдається розібратися самостійно у деяких питаннях. Тренінг як раз і надає можливість вирішити цю проблему. Тренери представили не тільки цікаву презентацію про Індустрію 4.0 на сучасних виробництвах, а і запропонували дуже корисну практичну частину. Тобто всі розподільники, різноманітні датчики, про які йшла мова на лекціях, можна було розгледіти та ретельно вивчити.

В практичній частині кожен учасник тренінгу збирав електричні, пневматичні схеми, іноді робив помилки, виправляв їх. Були передбачені ситуації для пошуку несправностей. Тренерам вдалося тримати аудиторію постійно зацікавленою. В останній час більшість занять проходить в режимі он-лайн і як раз живого спілкування всім не вистачало. Можливо у цьому напрямку розвитку індустрії техніка, навіть у майбутньому, не замінить людину.

Після тренінгу в мене з'явилося декілька ідей для поліпшення своїх курсів, які в новому навчальному році сподіваюсь вдасться реалізувати. Сучасне виробництво не стоїть на місці. Тому тільки постійне вдосконалення курсів дає студентам можливість отримувати сучасні знання і бути конкурентоспроможними фахівцями. Тільки завдяки постійному навчанню викладачі підвищують свою кваліфікацію, здійснюють пошук удосконалених форм викладання матеріалу, і, як результат, надають студентам сучасні новітні знання, без яких неможливе втілення у життя парадигми Індустрія 4.0.

Швець Ігор
доцент кафедри «Хімічні технології»
к.х.н., доцент



12 – 13 жовтня 2020 р. в рамках реалізації міжнародного проекту «Посилення ролі ЗВО у промисловій трансформації в контексті парадигми Industry 4.0 у Грузії та Україні», який наразі реалізується у ДонНТУ, я прийняла участь у навчальному тренінгу як один із представників кафедри хімічних технологій. Семінар мав за мету навчити основним поняттям і сутності Четвертої індустріальної революції, проблематики автоматизації виробництв та мехатроніки.

Тренінг почався з розгляду теоретичних основ четвертої промислової революції, характеристики елементів, головних термінів та технологій Індустрії 4.0. Вперше я дізналась про поняття Smart Maintenance та особливостей його застосування на сучасних виробництвах. Наступним етапом навчання стало набуття сучасних знань з мехатроніки. Ця частина навчання була особливо цікавою, оскільки включала як теоретичні знання, так і практичну частину. Я мала змогу на власному досвіді опанувати навички складання, монтажу і налагодження мехатронних систем управління на базі пневматичних та електротехнічних пристроїв. Так, в практичному завданні мені необхідно було зібрати електротехнічну схему для запуску компресора та визначити, який тип датчику було застосовано у схемі. Тож коли я підійшла до навчального стенду з різноманітними розподільниками, пневмоциліндрами та неймовірною кількістю різнокольорових проводів, мені стало трохи ніяково. Але прийняти виклик та розібратися «не словом, а ділом», як то кажуть, стало моїм челенджем. Отже, крок за кроком, мені вдалося успішно зібрати схему з оптичним датчиком руху. Для мене особисто це стало маленькою перемогою і тепер, завдяки цьому тренінгу та опанованим навичкам, не складе труднощів будь-яка електротехнічна схема.

За навчанням час промайнув непомітно, адже тренінг було побудовано таким чином, що кожна частина, теоретична, чи практична, завжди захоплювала всіх учасників. Тренери підготували вражаючі презентації, що супроводжувалися також роздатковими матеріалами. Кожний прилад, що розглядався під час навчання, було продемонстровано учасникам в оригінальному вигляді, або у вигляді макетного зразка. Це дуже допомагало для розуміння принципу дії того, чи іншого пристрою. Тож по закінченню навчання я мала великий багаж сучасних знань з мехатроніки як провідного компоненту міждисциплінарного мислення в технічній освіті, а також

практичних навичок із застосування мехатронних систем управління, що підтверджує отриманий сертифікат від ДП «Festo».

Як результат участі у семінарі «Індустрія 4.0 на сучасних виробництвах» хочу висвітлити декілька головних моментів, що стануть у нагоді для професійної діяльності як викладачів, так і студентів ДонНТУ:

1) Наразі Індустрія 4.0 є парадигмою промислового виробництва майбутнього і Україна активно включається у світові процеси, які пов'язані з інноваційними змінами промислового виробництва. Це створює потребу у висококваліфікованих працівниках та зумовлює відповідні зміни в освіті і науці щодо підготовки відповідних спеціалістів. Отримані під час тренінгу навички дозволять розширити компетенцію викладачів у цьому питанні та вплине на якість підготовки нових фахівців у галузі хімічних технологій.

2) Оскільки на кафедрі хімічних технологій готують спеціалістів з кваліфікацією «інженер», важливою складовою процесу навчання є набуття сучасних знань щодо вдосконалення та інноваційних змін технічного забезпечення у технологічному процесі сучасного виробництва. Розуміння студентами механізмів та принципів роботи будь-якого обладнання у виробничому процесі розширить сфери компетенції та працевлаштування для майбутніх випускників.

3) Ряд дисциплін, що викладаються студентам на кафедрі хімічних технологій, зокрема «Загальні хімічна технологія», «Фізика та хімія горючих копалин», обумовлюють проведення практичних та лабораторних занять на різноманітному обладнанні, яке оснащено датчиками контролю тиску, температури, витрат та ін. Саме тому опанування принципів роботи усіх складових технологічного процесу є пріоритетним напрямком при розробці нових технологічних схем. Все це обумовлює необхідність модернізації навчального процесу та освітніх програм за новітніми тенденціями сучасних виробництв.

Данило Ірина
науковий співробітник кафедри
«Хімічні технології»
к.т.н.







Головні висновки щодо результатів тренінгу

1. Реалізація міжнародного проєкту «Посилення ролі ЗВО у промисловій трансформації в контексті парадигми Industry 4.0 у Грузії та Україні» сприяє подальшій інтеграції науки та промисловості, розширює можливості викладання технічних дисциплін завдяки впровадженню в процес навчання найновітніших технологій у галузі виробництва, надає нові імпульси викладачам і студентам до здійснення подальших наукових розробок для їх використання у сучасному виробничому процесі.

2. Отримані в результаті тренінгу компетенції викладачі зможуть застосовувати для модернізації і вдосконалення освітніх програм та при оновленні змісту навчальних дисциплін.

3. Володіння компетентностями у викладанні технічних дисциплін, які складаються із інтегрованих фахових знань і практичного досвіду їхнього використання у професійній діяльності, сприятиме підвищенню якості навчання, а також активізації самостійної/практичної роботи студентів.

4. Зміцнення зв'язків ЗВО з підприємствами та запровадження курсів підвищення кваліфікації для промислових/бізнесових партнерів дозволить задовольнити потреби у високоякісних кваліфікованих кадрах для виробничої сфери та їхньому професійному зростанню, розширити можливості для проходження студентами практики на сучасних підприємствах і сформувати у них інноваційне мислення.

5

НАЗВА ПАРТНЕРА

**Луцький національний
технічний університет**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**КЛЮЧОВІ ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВ
В КОНТЕКСТІ ІНДУСТРІЇ 4.0. МЕХАНІЗМИ РОЗУМНОЇ
ФАБРИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА МАЙБУТНЬОГО**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Мельничук Микола Дмитрович

Електронна пошта: m.melnychuk@lntu.edu.ua

КЛЮЧОВІ ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВ В КОНТЕКСТІ ІНДУСТРІЇ 4.0. МЕХАНІЗМИ РОЗУМНОЇ ФАБРИКИ ТА ВИРОБНИЦТВА МАЙБУТНЬОГО

Луцький національний технічний університет

М.Мельничук, О.Заболотний, В.Малець

Координатор проекту:

Мельничук Микола Дмитрович

(контактні дані: m.melnychuk@lntu.edu.ua)

Очно-заочний тренінг було присвячено трансформації сучасних виробництв в контексті Четвертої промислової революції. З урахуванням потреб регіону, в регіоні працює значна кількість вітчизняних та міжнародних промислових компаній, таких як Кромберг та Шуберт, SKF, Modern-Expro та ін. Технічний менеджмент цих компаній часто підкреслює відсутність сучасних навичок з автоматизації, датчиків, розумного обслуговування серед випускників українських університетів. Для заповнення цього розриву у навичках та формування сучасного навчального середовища на тренінгах ДП «Фесто» з Індустрії 4.0 головну увагу було зосереджено на ключових аспектах Четвертої промислової революції, трансформації індустріальної культури та бізнес-моделей, головних навичках спеціаліста майбутнього, а особливо, формування культури навчання протягом життя.

Оскільки Луцький національний технічний університет вже має значний досвід співпраці з промисловістю, на підготовчій фазі семінару ми зосередились на отриманні побажань від його учасників. В ході аналізу побажань було відзначено, що, з одного боку, відбувається трансформація підходів до технічного обслуговування й до професійних компетенцій спеціалістів, включно з підвищенням попиту на навички з мехатроніки, але з іншого боку, відбувається відчутний брак компетенцій з обслуговування вже наявних виробничих ліній, оснащених складними електричними та електронними компонентами, сучасними пневмоостровами тощо.

Таким чином, одним з етапів тренінгу було вивчення на реальних практичних прикладах інноваційних рішень в сучасній промисловій автоматизації, а також особливості застосування приводної техніки й пневмоостровів.

Учасники ознайомились з основними принципами конструкції приводів в мехатронних схемах: пневмопривод та гідропривод. Вивчили умовні позначення елементів за системою ISO та розглянули головні методи керування приводами в мехатронних схемах: клапани (розподільники), керування швидкістю. Окрему увагу було приділено експлуатації та обслуговуванню пневмоостровів. Слухачі вивчили їх конструкцію та особливості експлуатації в мехатронних системах.

В ході практичної частини семінару було розглянуто пневмоострови СРХ, їх конфігурацію, конструкцію та особливості експлуатації. Слухачі зрозуміли особливості підключення модулів входів та виходів, розподільників, порядок їх заміни, ремонту та налаштування.

Окрему увагу було приділено питанням діагностики несправностей в пневмоостровах та використанню спеціальних засобів для діагностики пневмоострова СРХ.

В рамках практичних занять слухачі мали можливість самостійно складати, монтувати та налагоджувати промислові мехатронні системи керування на базі пневматичних та електричних виконавчих пристроїв.

В ході подальших вебінарів та дискусій було наголошено, що для того, щоб скористатися наявною основою, необхідно створити нове навчальне середовище, а також модель передачі студентам та персоналу промислових компаній сучасних навичок за допомогою навчальних лабораторій. Ключовим елементом такої лабораторії має бути реальне моделювання виробничого процесу з реальними виробничими станціями, що включають ПЛК, виконавчі механізми, конвеєр, процес сортування, датчики, інтелектуальне та профілактичне обслуговування, оскільки лише робота з реальним обладнанням може гарантувати, що учні можуть легко перенести знання з теорії на практику й університет таким чином зіграє роль мосту між виробничими потребами та реальними навичками тих, хто навчається.

Проаналізувавши зворотний зв'язок від учасників, можна стверджувати, що тема тренінгу була цікавою й актуальною для слухачів, а окрім власне матеріалів самого тренінгу, учасники отримали й ряд методичних порад щодо впровадження тем з оптимізації бізнес-процесів та Індустрії 4.0 у власні програми та навчальні курси.

Програма тренінгу:

- Поняття та ключові елементи четвертої промислової революції: зміна парадигми. Головні терміни та технології Індустрії 4.0.
- Промисловий Інтернет Речей та адитивні технології.
- Індустрія 4.0 - перспективи світового розвитку промисловості.
- Новітні робочі завдання на фабриці майбутнього. Вимоги до підготовки спеціалістів
- Ключові компетенції спеціаліста майбутнього в контексті Індустрії 4.0.
- Кваліфікація фахівців 4.0 як виклик сучасності
- Мехатроніка як ключовий компонент міждисциплінарного мислення в технічній освіті сучасності.
- Основні принципи конструкції приводів в мехатронних схемах: пневмопривод та гідروпривод. Умовні позначення елементів за системою ISO. Короткий огляд інновацій.
- Основні принципи керування приводами в мехатронних схемах: клапани (розподільники), керування швидкістю.
- Пневмоострова: конструкція і особливості експлуатації в мехатронних системах. Пневмоострови СРХ: конфігурація, конструкція та особливості експлуатації пневмоостровів.
- Конструкція модулів входів та виходів. Конструкція розподільників пневмоострова СРХ. Порядок заміни, ремонту та налаштування розподільників пневмоострова. Діагностики несправностей в пневмоостровах. Використання спеціальних засобів для діагностики пневмоострова СРХ.

-
-
- Електричні елементи контролю положення: контактні та безконтактні датчики (геркони, індуктивні, оптичні).
 - Методика підбору і особливості конфігурації безконтактних датчиків тиску.
 - Використання контролерів в мехатронних системах. Контролери Festo, призначення та область застосування.
 - Практичні заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв.
 - Практичні заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв.

Коротка інформація про тренінг

В рамках проекту «Підвищення ролі університетів у напрямку трансформації Індустрії 4.0», у Луцькому НТУ протягом двох тижнів відбувався практикоорієнтований тренінг, організований міжнародною компанією FESTO, «Ключові вимоги до сучасних виробництв в контексті Індустрії 4.0. Механізми розумної фабрики та виробництва майбутнього». Учасниками тренінгу стали викладачі чотирьох факультетів Луцького НТУ: технологічного, машинобудівного, комп'ютерних технологій та бізнесу Луцького НТУ.

Проводили навчання представники міжнародної компанії у сфері автоматизації та освіти «FESTO» Євген Риженко та Микола Якимчук.

Тренінг складався з двох частин: вступної (теоретичної) та практичної. Під час першої теоретичної частини відбулося знайомство учасників із основними поняттями та ключовими елементами четвертої промислової революції, а також обговорили перспективи світового розвитку промисловості. Під час другого етапу тренінгу учасники розширили знання в галузі пневматичних систем та отримати практичні навички, навчались працювати із сучасними мехатронними схемами та особливостями експлуатації пневмоциліндрів. Було проведено практичні вправи на спеціальному навчальному обладнанні зі збирання, налаштування, експлуатації (застосування), пошуку та усунення несправностей.

Відгуки учасників

«З 05.10.2020 р. по 23.10.2020 р. брав участь в якості учасника в очно-дистанційному семінарі з підвищення кваліфікації PN173С «Ключові вимоги до сучасних виробництв в контексті індустрії 4.0. Механізми розумної фабрики та виробництва майбутнього». Навчальний матеріал викладали висококваліфіковані представники ДП «Фесто». У межах заняття лектори вдало поєднували висвітлення основних теоретичних положень, зокрема ключових понять та елементів четвертої промислової революції і перспектив світового розвитку промисловості в контексті Індустрія 4.0, з практичною частиною, що передбачала освоєння принципів роботи з приводами в мехатронних системах. Лектори постійно стимулювали учасників до активної участі в заняттях, використовуючи сучасні методи та

прийоми. Результатом такого навчання є здобуті компетентності спеціаліста майбутнього в контексті Індустрії 4.0. Отримані знання будуть використані у викладанні дисциплін технічного спрямування для здобувачів освіти за освітньою програмою «Інжиніринг переробних і харчових виробництв». Дякую усім організаторам за цікавий та пізнавальний тренінг!»

*Дударев Ігор Миколайович
д.т.н., професор,
професор кафедри технологій
і обладнання переробних виробництв*



«Хочеться подякувати організаторам та керівникам тренінга від FESTO. Здобула та поглибила необхідні фахові компетентності викладача. Набуті навички планую застосувати при викладанні дисципліни «Мехатронні та робототехнічні системи» для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.»

*Здолбіцька Ніна Василівна
к.т.н., доцент Кафедри комп'ютерної
інженерії та кібербезпеки*



Для мене пройдений тренінг від міжнародної компанії FESTO надав можливість ознайомитися з механізмами розумної фабрики та виробництва майбутнього. В результаті тренінгу було отримано досвід із застосування модульних систем на виробництві. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, здатність знаходити оптимальні рішення виробничих і технологічних задач - це ті ключові компетенції спеціаліста майбутнього в контексті Індустрії 4.0, що були набуті в результаті тренінгу та будуть корисними для передачі їх студентам при ознайомленні з роботою механізмів розумної фабрики. Також було отримано практичний досвід із складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв, розуміння порядку заміни, ремонту та налаштування розподільників пневмоострова, діагностика несправностей в пневмоостровах та можливість використання спеціальних засобів для діагностики пневмоострова СРХ. Дякую ще раз організаторам тренінгу та експертам за змістовну доповідь та отриманий практичний досвід.

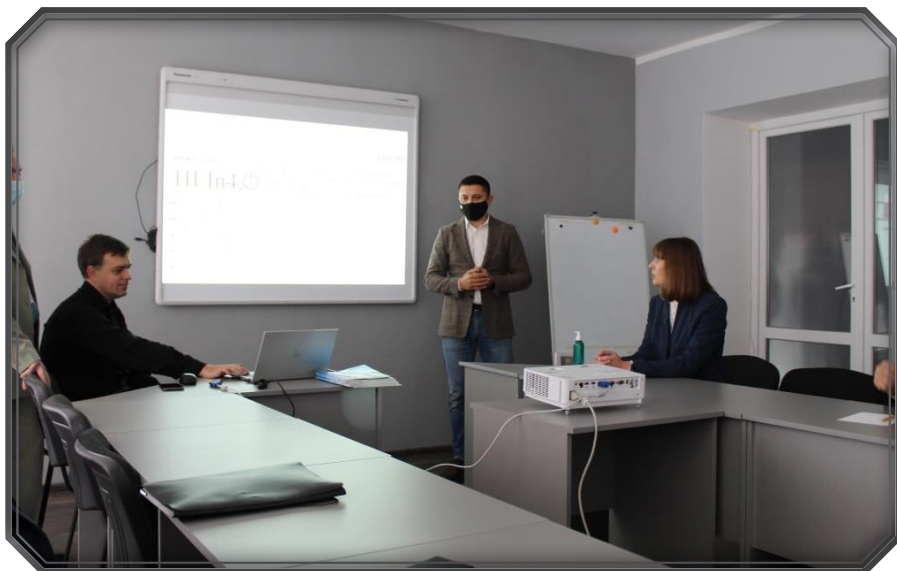
*Назарчук Людмила
доцент кафедри галузевого машинобудування
та легкої промисловості луцького НТУ*

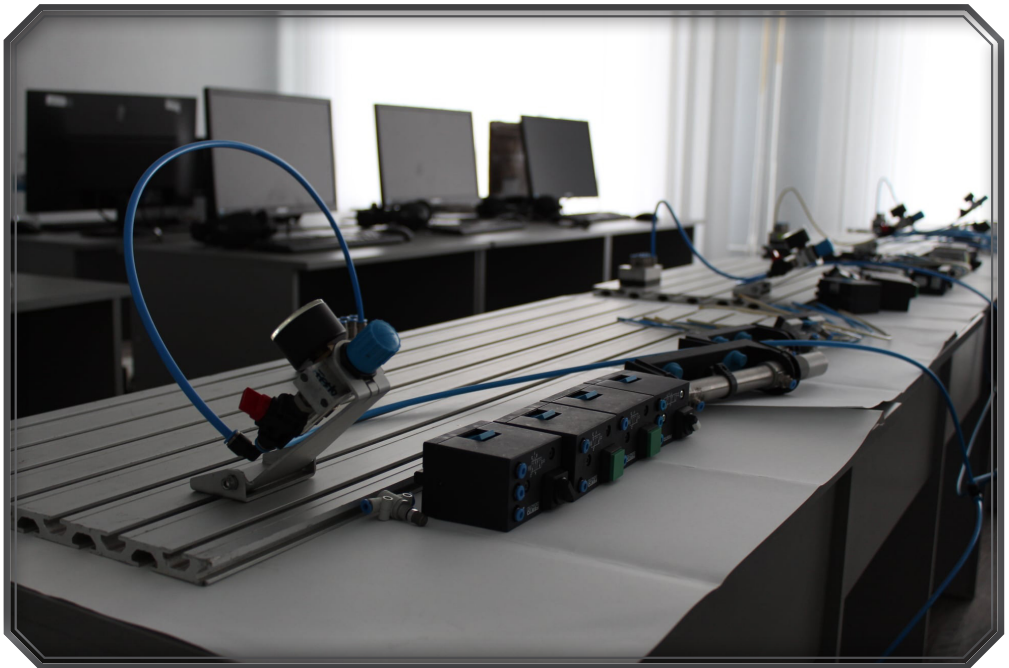


Семінар «Ключові вимоги до сучасних виробництв в контексті індустрії 4.0. Механізми розумної фабрики та виробництва майбутнього» – найбільша структурна зміна за останні сотню років, яка змінює кожен аспект життя і технологічний прогрес будь-якої країни. Через складність і великі масштаби «Четверта промислова революція» не буде схожа на

всі попередні. Механізми розумної фабрики поєднують в собі передові технології виробництва і експлуатації з інтелектуальними цифровими технологіями. Це все для того, щоб створити цифрове виробництво майбутнього, яке буде не тільки взаємопов'язаним і автономним, але й зможе обмінюватися даними, аналізувати й використовувати його для подальшого інтелектуального просування в світі.

*Гулієва Наталія Михайлівна
к.т.н., доцент Кафедри
прикладної механіки*









Головні висновки щодо результатів тренінгу

Одним з основних завдань сучасного технічного ЗВО на даному етапі це здатність гнучко та динамічно реагувати на вимоги до підготовки, навчання та перекваліфікації людей в умовах впровадження четвертої промислової революції (Індустрії 4.0). Важливим елементом з одного боку є розробка нових дисциплін та модернізація існуючих для ефективного навчання та здобуття компетентностей у контексті четвертої промислової революції, відповідність освітніх компонент тенденціям розвитку цифрової економіки та управління бізнесом, переоснащення промисловості та нові методи підвищення ефективності виробництв через впровадження кіберсистем, нових бізнес моделей (великі дані, інтернет речей, адитивні технології, роботизація та інше). З іншого боку університети повинні стати рушійною силою та ключовим гравцем у співпраці з промисловістю та локальним урядом, які забезпечать трансформацію та перехід до нової парадигми Індустрії 4.0.

За результатами тренінгу 20 викладачів Луцького НТУ з чотирьох факультетів: технологічного, машинобудівного, комп'ютерно-інформаційних технологій, бізнесу, підвищили свої професійні навички у сфері управління розумним виробництвом, застосування автоматизованих систем, програмування контролерів. Отримані знання та навички будуть застосовані для оновлення змісту дисциплін викладачами.

Тренінг сприяв формуванню комплексного рішення для оснащення навчальним обладнанням лабораторії “Smart Factory Learning Lab”, яка забезпечить можливості для практичної підготовки студентів та підвищення

кваліфікації представниками підприємств регіону. Лабораторія дозволить заповнити розрив у навичках роботи з сучасними виробничими системами. Та формуватиме практичні навички в галузі 4.0 від сучасної мехатроніки до створення прототипів та розумного обслуговування. Представники виробників різних товарів та студенти будуть практикуватися з реальними вправами на реальному обладнанні.

Команда проекту Луцького НТУ планує розвивати потенціал ЗВО та створити на базі лабораторії "SFL" регіональний центр «Індустрія 4.0» для цього розпочала перемовини з асоціацією підприємств промислової автоматизації України, яка є ініціатором та рушійною силою руху «Індустрія 4.0 в Україні». З метою створення на базі Луцького НТУ у співпраці з найбільшими промисловими компаніями регіону Кромберг та Шуберт, SKF, Modern-Expo, Lutsk Foods, Bogdan-Motors та ін. – Регіонального центру «Індустрія 4.0» , що дозволить університету бути активним учасником та долучитися до розробки стратегії впровадження «Індустрія 4.0» у регіоні та Україні, забезпечити кваліфікованими кадрами перехід промисловості регіону на обладнання та моделі управління бізнесом в умовах четвертої науково-технічної революції.

НАЗВА ПАРТНЕРА

6

**Національна металургійна академія
України**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**ІНДУСТРІЯ 4.0 НА СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВАХ.
СУТНІСТЬ, КЛЮЧОВІ ЕЛЕМЕНТИ ТА ПРАКТИЧНЕ
ЗАСТОСУВАННЯ**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Володимир Шатоха

Електронна пошта: shatokha@metal.nmetau.edu.ua

ІНДУСТРІЯ 4.0 НА СУЧАСНИХ ВИРОБНИЦТВАХ. СУТНІСТЬ, КЛЮЧОВІ ЕЛЕМЕНТИ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Національна металургійна академія України

В.Шатоха, О.Жаданос, А.Петренко, Ю. Хруцька

Координатор проекту

професор Володимир Шатоха

(контактні дані: shatokha@metal.nmetau.edu.ua)

Загальна ідея та концепція тренінгу

Очно-заочний тренінг було присвячено вивченню особливостей Четвертої промислової революції, а також особливостей її впровадження на сучасних виробництвах важкої промисловості. В ході вивчення матеріалів семінару, а також обговорень проблематики трансформації сучасних виробництв з учасниками навчання стало зрозумілим, що трансформація виробництв у сфері важкої промисловості, а зокрема металургії, відбувається дуже повільно через необхідність значних капіталвкладень в нове обладнання, довгі терміни окупності, нестачу навичок працівників та стратегічного бачення керівництва. Але разом з тим, конкуренція на світових ринках змушує модернізуватися в тому числі й вітчизняні підприємства. Ряд практичних прикладів з оновлення виробництв на провідних металургійних підприємствах України, зокрема ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг», ПАТ «ММК Ілліча», ПАТ «Запоріжсталь» тощо дають можливість стверджувати, що якщо й не повністю, то хоча б частково методи й засоби Індустрії 4.0 знаходять своє застосування у виробничих процесах.

Зрештою, зростають й вимоги до кваліфікацій спеціаліста майбутнього, які від класичних механіків, електриків, спеціалістів з електроніки, програмістів промислових ПЛК повинні трансформуватись й опанувати навички міждисциплінарного мислення, розуміння всіх виробничих процесів, підвищити ІТ-компетентність, і зрештою, опанувати навички спеціаліста з мехатроніки, які поєднують в собі означені компетентності.

Концепція розвитку мехатроніків знаходить своїх прихильників як серед закладів вищої освіти, так і серед представників промисловості. Зокрема, Федерацією роботодавців України на Галузевій раді з розробки професійних стандартів і стратегії розвитку професійних кваліфікацій Федерації металургів України було затверджено професійний стандарт для професії «Мехатронік» FMUMET 029, де головною метою професійної діяльності зазначено участь в технічному обслуговуванні інформаційних, технологічних, автоматизованих та мехатронних систем, аналіз їх роботи, виявлення та усунення несправностей, організація проведення ремонтних робіт та впровадження інноваційних рішень в інформаційних, технологічних, автоматизованих та мехатронних системах.

Також відзначимо підтримку компанією «Інтерпайп» змагань з мехатроніки в рамках національного фіналу конкурсу з професійної

майстерності WorldSkills Ukraine, зростання інтересу до цієї професії з боку корпорації «Метінвест» тощо.

Отже, відповідно до означених тенденцій, семінар для Національної Металургійної академії України було також присвячено огляду сучасних мехатронних систем та практичних аспектів керування ними.

В рамках очного та дистанційного етапів семінару було розглянуто мехатроніку як ключовий компонент міждисциплінарного мислення в технічній освіті сучасності, її основні принципи, роль механіки, пневматики та гідравліки в сучасних мехатронних системах. Учасники семінару на практиці ознайомились з компонентами пневматичних та гідравлічних систем: клапанами (розподільниками), виконавчими механізмами, зокрема, з їх конструкцією, принципом роботи, умовними позначеннями за системою ISO, методикою підбору, технічним обслуговуванням та особливостями експлуатації.

Слухачі збирали практичні схеми з керування рухом виконавчих пристроїв за допомогою електричних ланцюгів, вивчили електричні елементи контролю положення, контактні та безконтактні датчики (геркони, індуктивні, ємнісні, оптичні).

Практичні заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв відбувалось на навчальних стендах Festo Didactic, які дозволяють імітувати реальні виробничі процеси. Всі збирання та підключення елементів виконувались учасниками самостійно на навчальних стендах.

Програма тренінгу

- Поняття та ключові елементи четвертої промислової революції: зміна парадигми

- Головні терміни та технології Індустрії 4.0. Еволюція чи революція?

- Індустрія 4.0 - перспективи світового розвитку промисловості.

- Новітні робочі завдання на фабриці майбутнього. Вимоги до підготовки спеціалістів

- Ключові компетенції спеціаліста майбутнього в контексті Індустрії 4.0.

- Кваліфікація фахівців 4.0 як виклик сучасності

- Мехатроніка як ключовий компонент міждисциплінарного мислення в технічній освіті сучасності

- Основні принципи мехатроніки.

- Компоненти пневматичних та гідравлічних систем: клапани (розподільники), виконавчі механізми.

- Умовні позначення елементів за системою ISO, методика підбору, принципи роботи, технічне обслуговування та особливості експлуатації.

- Керування рухом виконавчих пристроїв за допомогою електричних ланцюгів.

- Електричні елементи контролю положення.

- Методика підбору і особливості експлуатації контактних і безконтактних датчиків (геркони, індуктивні, ємнісні, оптичні).

- Використання контролерів в мехатронних системах. Контролери Festo, призначення та область застосування.

- Промислова автоматизація з використанням навчальних мехатронних станцій MPS.

- Практичні заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв.

- Короткий огляд інновацій в автоматичі.

Коротка інформація про тренінг

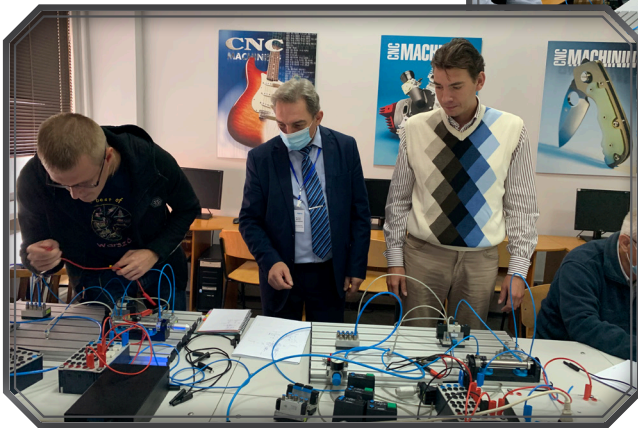
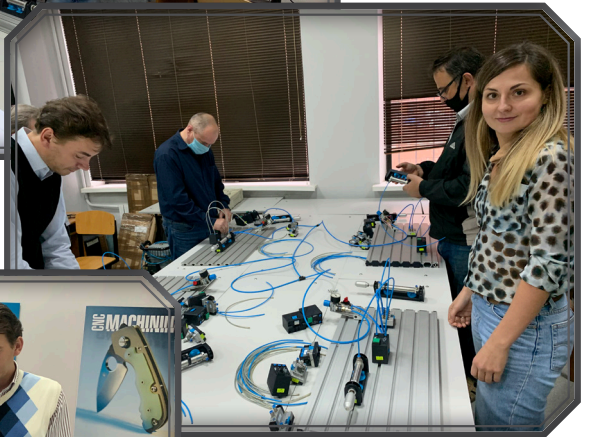
Згідно з наказом ректора було сформовано групу у кількості 14 співробітників, до якої увійшли представники семи кафедр, що здійснюють навчання за п'ятьма освітніми програмами. Склад групи було визначено фахівцями Центру післядипломної освіти та підвищення кваліфікації кадрів НМетАУ у результаті консультацій з деканами факультетів та завідувачами кафедр. Тренінг відбувався в три етапи:

1. Очне навчання під час візиту представників компанії Festo, яке відбулося 01-02.10.20 в стінах НМетАУ. В рамках цього етапу зустрічі партнери презентували учасникам семінару-тренінгу основні положення концепції Індустрії 4.0 та особливостей її впровадження компанією Festo як в виробництві, так і у освітньому процесі. При цьому було приділено багато уваги особливостям впровадження в українських реаліях так і прикладам реалізації в країнах ЄС. Серед низки обговорюваних питань було зосереджено увагу на важливості розвитку необхідних навичок та компетенцій спеціалістів, які відповідають викликам сучасного виробництва. На сьогодні сучасні системи автоматизації являють собою поєднання механіки, електроніки та програмного забезпечення, саме тому до участі у тренінгу було залучено представників кафедр, що є дотичними до цих окремих напрямів. Таке формування навчальної групи дозволило розширити учасникам їх досвід застосування своїх знань в контексті парадигми Індустрія 4.0 та здобути навички комунікації у міждисциплінарній команді шляхом сумісного освоєння основ мехатроніки та вирішення практичних завдань тренінгу. В рамках тренінгу багато уваги було приділено практичній складовій та роботі на навчальній платформі із застосуванням обладнання представленого компанією Festo. Прикладна складова була направлена на здобуття практичних навичок та засвоєнню теоретичного матеріалу по складанню, монтажу і налагодженню промислових робототехнічних систем управління з використанням контролера на базі декількох пневматичних пристроїв.

2. Онлайн навчання (27.10.2020р.) з презентацією навчальних професійних курсів компанії Festo Didactic та можливостей онлайн-порталу Festo LX.

3. Самостійна апробація можливостей онлайн порталу протягом двох місяців (27.10 – 31.12.2020) із доступом до онлайн-курсів, які розкривають актуальні напрямки розвитку промисловості в контексті парадигми Індустрія 4.0

Загалом програма тренінгу склала 30 годин навчання, а після його закінчення учасники отримали сертифікати про підвищення кваліфікації.



Відгуки учасників

«Очно-дистанційний семінар з підвищення кваліфікації виявився приємним сюрпризом для науково-викладацьких кадрів кафедри автоматизації виробничих процесів НМетАУ. Ця гідна відповідь фірми FESTO на виклики проблем виробництва у 21-му столітті одночасно є розвитком навчального процесу шляхом формування «навчальних фабрик». Вдала інтеграція механіки та електроніки створила нове покоління робототехніки – промислових механотронних систем управління. Висока дидактична майстерність лекторів дозволила слухачам швидко опанувати нові теоретичні поняття, а практичні заняття на сучасному лабораторному обладнанні – осмислено застосовувати отримані знання. Як побажання: більше практичних занять. Дякуємо організаторам семінару за плідну співпрацю». Михайловський Микола Володимирович, доцент кафедри автоматизації виробничих процесів.

«Участь у тренінгу дозволила мені познайомитися з реальними представниками виробництва, які дійсно рухаються у напрямку розвитку виробництва відповідно до концепції Індустрія 4.0 та сприяють модернізації навчального процесу шляхом формування «навчальних фабрик» для розвитку необхідних навичок та компетенцій. Завдяки організованій практичній роботі на навчальній платформі вдалось оцінити наскільки зростає ефективність засвоєння інформації при її практичному застосуванні. Ще слід зазначити актуальність доступу до онлайн курсів та платформи Festo LX, особливо у період дистанційного навчання, окрім можливості отримати знання з певної тематики, це надало досвід та розуміння багатьох організаційних моментів он-лайн навчання та які саме заходи та способи подачі матеріалу сприяють більш ефективній комунікації між викладачем та студентом».

*Юлія Хруцька
доцент кафедри теорії
металургійних процесів та хімії*



«Семінарські заняття від компанії Festo для мене сприяли набуттю необхідних компетенцій з питань реалізації концепції Industry 4.0 в умовах сучасних виробництв. Слід відзначити добру структурованість (від простого до складного) та комплексний і системний підхід в організації семінарів. Завдяки чому я мав можливість опанувати як теоретичні основи Industry 4.0, так і приклади її практичної реалізації у різних галузях промисловості. Практичні заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв надали можливість закріпити теоретичні знання, ознайомитися з сучасним технологічним устаткуванням (клапани, виконавчі механізми, контактні і безконтактні датчики, промислові контролери, навчальні мехатронні станції). Дуже важливим мені було зрозуміти поняття “фабрика майбутнього”. Тренери семінару на наочних прикладах пояснили ключові елементи технології побудови “фабрик майбутнього”, можливості використання наявних best-in-class технологій, світовий досвід функціонування

глобальних конкурентних ринків і виробництв. І вишенька на тортіку від Festo – прекрасні можливості для дистанційного навчання на платформі Festo LX. Це дає можливості закріплювати отримані під час семінару знання, опановувати нові матеріали, знайомити здобувачів вищої освіти з концепцією Industry 4.0 і сучасною організацією виробництв».

*Олександр Жаданос
доцент кафедри електromеталургії*



«Участь в тренінгу безумовно була доцільною, навіть незважаючи на те, що для фахівців в галузі автоматизації багато питань були знайомі. Необхідно відмітити хорошій рівень оснащення лабораторії Festo пристроями автоматизації і пневмоавтоматики, що дозволило кожному учаснику на практиці ознайомитись з роботою цих пристроїв. Також було акцентовано, як вони застосовуються в механотроніці і як пов'язані з реальними технологічними процесами».

*М.Д.Зінченко
доцент кафедри автоматизації
виробничих процесів*



«Участь у тренінгу дозволила ознайомитись з останніми теоретичними та практичними напрацюваннями з впровадження у реальне виробництво новітніх розробок в області автоматизації в рамках тренду Індустрії 4.0. Це дозволило не тільки розширити вже наявні уявлення з управління виробничими процесами, а й здобути нові знання та навички в побудові новітніх систем керування виробничими процесами. Особливо корисними та пізнавальними були практичні вправи в побудові пневматичних та електричних схем на навчальних стендах з використанням апаратури фірми «Festo» - провідного світового постачальника технологій автоматизації та лідера в області виробничого навчання та освітніх програм. Доступ до онлайн курсів та платформи Festo LX надав нового досвіду та можливостей в он-лайн навчанні. Наведене сприяє організації більш ефективного навчального процесу та дозволяє сформувати у студентів більш широкі та сучасні знання в області автоматизації технологічних процесів».

*Іван Маначин
доцент кафедри автоматизації
виробничих процесів.*

Головні висновки щодо результатів тренінгу

Сьогодні швидкість зміни виробничих технологій зумовлює необхідність в постійному навчанні і це ставить перед закладами вищої освіти та підприємствами нові завдання. З одного боку, для ЗВО актуальним завданням є створення платформ для он-лайн навчання з точки зору гнучкості програм, але з іншого боку важливим аспектом є створення платформи для відпрацювання практичних навичок в умовах наближених

до умов реального виробництва. Компанія Festo є вдалим прикладом реалізації наведеної задачі, саме тому співпраця та вивчення досвіду є дуже важливим кроком на шляху модернізації освітньої та наукової діяльності.

Основним та найголовнішим результатом тренінгу є здобуття учасниками нових знань щодо світових тенденцій промислової трансформації в контексті концепції Індустрія 4.0 та розуміння актуальності оновлення навчального процесу для формування у майбутніх спеціалістів навичок та компетентностей, які дозволять їм бути ефективними спеціалістами та сприяти розвитку четвертої промислової революції. Слід зазначити, що в умовах сьогодення дуже цінним для працівників є здатність до постійної адаптації і засвоєння нових навичок і підходів у різноманітних контекстах і саме участь у подібних заходах сприяє її розвитку як у студентів, так і у викладачів.

В результаті проходження такого інтенсивного та практично насиченого тренінгу учасниками було здобуто наступні компетенції:

- здатність здійснювати пошук та усувати несправності в мехатронних системах керування;
- вміння встановлювати, замінювати і обслуговувати пневматичні, електропневматичні, електричні компоненти а також вільно програмовані контролери;
- здатність вирішувати промислові завдання з використанням пневмоавтоматики і систем керування на базі контролерів Festo.

Ознайомлення з досвідом застосування онлайн-порталу та можливість пройти онлайн навчання дозволило підвищити розуміння способів ефективного подання матеріалу та роботи зі студентами в період дистанційного навчання. Особливістю онлайн навчання Festo є те, що - навіть у онлайні – студенти мають доступ до роботи з контролерами в режимі реального часу. Слід зазначити, що окрім більш ефективного засвоєння матеріалу, такий підхід дозволяє значно підвищити інтерес студентів до навчального процесу через можливість постійно усвідомлювати здатність застосовувати отримані знання.

У проведеному тренінгу з метою підвищення кваліфікації викладацького складу прийняли участь представники різних кафедр, які задіяні у формуванні освітньо-наукових програм академії та безпосередньо у навчальній роботі зі студентами таких освітніх програм: «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», «Технологія машинобудування», «Електричні системи автоматизації та електропривод» «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та «Металургійні процеси одержання та обробки металів та сплавів».

Проаналізувавши зворотний зв'язок від учасників, можна стверджувати, що тема тренінгу була цікавою й актуальною для слухачів, а окрім власне матеріалів самого тренінгу, учасники отримали й ряд методичних порад щодо впровадження тем з оптимізації бізнес-процесів та Індустрії 4.0 у власні програми та навчальні курси. Окрім того, тренінг заклав основу для подальших наукових досліджень у контексті запровадження концепції Індустрія 4.0.

НАЗВА ПАРТНЕРА

7 **Одеський національний університет
ім. І.І. Мечникова**

НАЗВА ПРОЕКТУ:

**КОНЦЕПЦІЯ ІНДУСТРІЇ 4.0
В ОСВІТІ МЕНЕДЖЕРІВ ТА ЕКОНОМІСТІВ:
ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА**

КОНТАКТНА ОСОБА:

Ірина Нєнно

Електронна пошта: inyenno@onu.edu.ua

КОНЦЕПЦІЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 В ОСВІТІ МЕНЕДЖЕРІВ ТА ЕКОНОМІСТІВ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова

Е.Кузнєцов, І.Ненно, Ю.Грінченко

Координатор проекту

професор Ірина Ненно

(контактна інформація: inyenno@onu.edu.ua)

Загальна ідея та концепція тренінгу

Сучасні індустріальні перетворення, взаємний вплив технологічних інновацій, з одного боку, та необхідність актуалізації управлінських та економічних наукових досягнень в умовах впливу цифровізації людського життя, з іншого, призводять до потреби в розробці та впровадженні дієвих форм та методів освіти, яка б забезпечувала підготовку затребуваних фахівців в контексті Industry 4.0 та парадигми розвитку української держави. Особливості підготовки управлінських та інженерних кадрів пов'язані з тим, що саме їхня синергетична взаємодія є запорукою створення продуктів та підприємств, які характеризуються високою доданою вартістю. Виникає потенціал побудови гнучких та сучасних організаційних структур, кластерних утворень, стратегічних інституцій та промислових клієнтоорієнтованих екосистем, здатних конкурувати та бути сталими в розвитку Industry 4.0.

Нова парадигма народжується в результаті зміни двох основних вимірів економічної матерії. Перший вимір – це час існування економічного буття (впливу нових технологій). Другий вимір – просторовий, який наразі долається із невідомою швидкістю у зв'язку із можливістю сучасних комунікацій та логістичних технологій, із одночасним впливом заходів людської безпеки життя та здоров'я. Варіанти розвитку управлінської освіти народжуються через взаємодію інтелектуалів інженерної, управлінської та економічної думки. Об'єктивна реальність виступає як об'єкт пізнання, а практика як критерій істини, моделювання яких стало можливим саме завдяки сучасним платформам та засобам навчання FESTO Group Ukraine.

Капітал розвинених країн кинувся в неоіндустріалізацію, а саме безлюдне безвідходне гнучке мережеве виробництво (принципи другої фази неоіндустріалізації). Перетворення продуктивних сил в технотропні (управління машинами за допомогою технопроцесорів). Сировинні країни страждають від кризи сильніше, ніж промислові. Тому освіта менеджерів та економістів в Одеському національному університеті ім. І. І. Мечникова може бути вдосконалена із врахуванням фундаментальних засад проекту та практичних матеріалів тренінгів, що проводяться FESTO Group Ukraine, які були проведені – blended-learning форматі (офлайн, онлайн, дистанційному (відео)).

25-26 вересня 2020 р. було започатковано сесію офлайн навчання.

День перший

Модуль 1. Індустрія 4.0.

- Поняття та ключові елементи четвертої промислової революції: зміна парадигми.
- Основні поняття і технології індустрії 4.0. Еволюція чи революція?
- Індустрія 4.0 і перспективи світового розвитку промисловості.
- Робочі завдання на фабриці майбутнього. Вимоги до підготовки фахівців
- Ключові компетенції фахівця майбутнього в контексті індустрії 4.0.
- Кваліфікація фахівців 4.0 як виклик сучасності

Модуль 2. Частина 1. Практичні аспекти індустрії 4.0.

- Основи технології RFID. Основи планування і управління виробництвом за допомогою MES-систем.
- Оптимізація процесів з допомогою MES. Smart Maintenance («розумне обслуговування»): поняття, стратегії, ключові показники ефективності.
- Модуль 2. Частина 2. Практичні аспекти індустрії 4.0. Безперервний моніторинг. Превентивне обслуговування.
- Дистанційні сервіси і хмарні технології для «розумного обслуговування»
- Навчальні системи по індустрії 4.0: приклади лабораторій.

День другий

Модуль 3. Частина 1. Система Канбан як шлях оптимізації виробництва.

- Шляхи удосконалення структури виробництва: необхідність аналізу матеріальних та інформаційних потоків – шлях оптимізації для зменшення витрат.
- Класифікація витрат і способи створення додаткових цінностей до продукту. Надання цінності продукції. Вісім типів надлишкових витрат.

Модуль 3. Частина 2.

- Структура виробництва “just in time”.
- Практичне застосування методів аналізу та шляхів оптимізації структури виробництва під час проведення міні ігри, яка імітує виробничий процес.

Модуль 3. Частина 3.

- Від перевиробництва і матеріальних запасів до виробництва “just in time”.
- Синхронізація виробництва. Канбан - шлях до регулювання виробництва.
- Шляхи зменшення надлишкових матеріальних запасів. Різновиди системи “Канбан”.
- Приклади впровадження системи “Канбан” на виробництві.

По результатах навчання, учасниками тренінгів протягом дискусій та після складання практичних завдань, визначений контекстний вплив на освіту менеджерів та економістів основних ключових трендів та процесів Industry 4.0 є: аналітики Big Data; автономних робіт; моделювання; горизонтальної та вертикальної інтеграції; промислового інтернету речей; кібербезпеки; хмар; адитивного виробництва та віртуальної реальності. Саме вони визначають основні особливості укладу Industry 4.0. Тому для управлінців першочерговим стає необхідність розуміння: взаємодії, як здатності кіберфізичних систем до самостійної інтеграції та взаємодії між собою через Інтернет речей та Інтернет сервісів, де кіберфізичні системи - це промислове обладнання, роботи, машини з ЧПУ та діагностичні модулі, поєднані з інформаційними системами, в яких відбувається моделювання та контроль технологічних процесів.

Це стосується також появи так званих цифрових фабрик (розумних фабрик чи розумних заводів), які будуються на основі кіберфізичних систем. Визначальними стають процеси віртуалізації, які розуміємо як результат інтеграції імітаційних та віртуальних інформаційних моделей з реальними технологічними процесами, як на етапі проектування процесів, так і під час їх реалізації. Децентралізація управління відбувається в умовах здатності кіберфізичних систем самостійно приймати рішення на основі технологій штучного інтелекту. Операції прийняття рішень проходять в режимі реального часу. Причина – в здатності кіберфізичних систем аналізувати технологічні та виробничі дані та надавати їх до загальної промислової мережі, що вимагає обробки Big Data. В контексті впливу четвертої промислової революції, трансформація управлінської освіти має відповідати економіко – промислового укладу, який має назву Industry 4.0 (див. рис. 1).

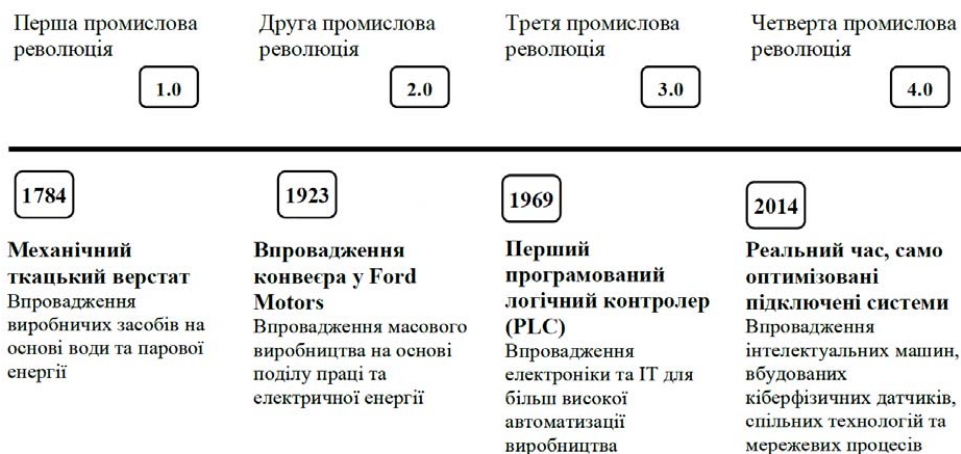


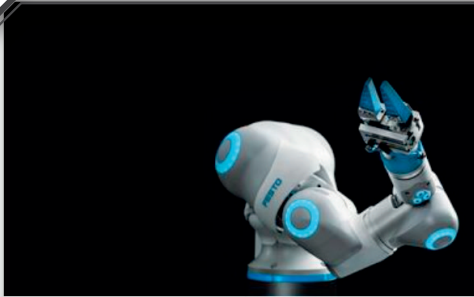
Рис. 1. Етапи розвитку промислового виробництва*

*розроблено з використанням: Hoff P. Industry 4.0 – Challenge for the F&B industry in Greece, advantage or competitive disadvantage? Siemens F&B Day (Thessaloniki, June 7th, 2016). URL: <http://docplayer.net/30678857-Industry-4-0-challenge-for-the-f-b-industry-in-greece-advantage-or-competitive-disadvantage.html> (дата звернення: 27.12.2020).

1 грудня 2020 р. відбувся онлайн майстер-клас «Освіта Industry 4.0 в системі онлайн навчання Festo LX», проведений учасниками проекту: Євгеном Риженком, кандидатом політичних наук, керівником дидактики ДП «Фесто», бізнес-тренером, автором тренінгів з комунікацій для інженерів, тайм-менеджменту, навичкам ефективної презентації та Іриною Ненно, доктором економічних наук, професором кафедри менеджменту та інновацій, Координатором проекту в Одеському національному університеті імені І.І. Мечникова

Усі учасники отримали безкоштовний доступ до системи протягом 2020р. з можливістю сертифікації та формування власних курсів. Освіта на платформі передбачає можливість формування власних компетентностей після вивчення так званих “nuggets” – чи крипиць цінностей в навчанні. Пілотне навчання на курсі «Аналіз та побудова карти потоків створення цінності - Value Stream Analysis and Mapping» вже успішна пройшла Координаторка проекту, д.е.н., проф. Ірина Ненно.





Introduction to Automation and Robotics

by Festo Didactic



Show More



Value stream analysis and mapping

by Festo Didactic



Show More

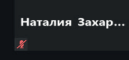
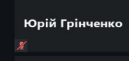
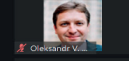
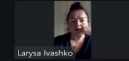
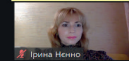
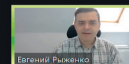
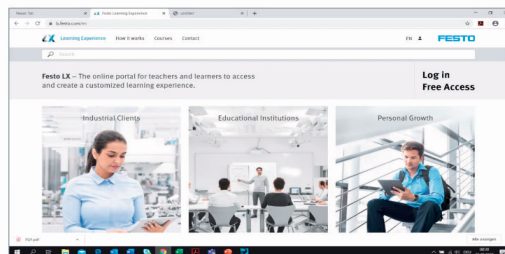
Welcome to the qualification program „Festo LX“!

22nd September, 9 a.m.

Participants / Digital experts:

Engin Ekli, Germany
 Teck Kong Fou, Singapore
 Joson Loh, Singapore
 Ievgen Ryzhenko, Ukraine
 Eco Wang, China
 Panagiotis Zafranopoulos, Greece
 Simon Colas, Germany

Philipp Melzer, Germany
 Holger Regber, Germany



Відгуки учасників

«Участь у воркшопах від компанії Festo надали можливість набутти компетенції з питань теоретичних основ дослідження і окремих аспектів практики імплементації концепції Industry 4.0 в сучасних умовах розвитку реальних секторів національних економік. Слід відмітити логічну структурованість побудови занять, комплексність питань, що розглядалися. На особливу увагу заслуговує вивчення теоретичних питань зі створення технологічних процесів, що реалізується на базі Industry 4.0, зокрема створення автоматизованих кіберфізичних систем, які будуть збирати і обробляти дані про продукт, пристроях, виробничих процесах, контролювати операції на виробництві та при необхідності корелювати їх на основі запитів ринку. Вкрай важливим для мене стало розуміння ідеї «інтернет речей», процесів налагодження автоматичного збору і аналізу інформації, її систематизації і візуалізації в рамках функціонування сучасних виробництв. Тренери семінару на конкретних прикладах пояснили ключові елементи процесів моделювання, використання хмарних технологій, доповненої і віртуальної реальності, технологій штучного інтелекту, енергоефективних розробок, що використовуються в процесів впровадження концепції Industry 4.0. Festo надає реальні можливості E-learning на платформі Festo LX, що сприяє поглибленому вивченню матеріалів і роботі над практичними кейсами для здобувачів вищої освіти з метою набуття відповідних компетенції і досягнення програмних результатів навчання з концепції Industry 4.0».

*Крючкова Наталія Михайлівна
к.е.н., доцент кафедри економіки
і підприємництва ОНУ імені І.І. Мечникова*



«Тренінги, майстер клас та дистанційні курси від компанії Festo уможливають для викладача застосування індивідуального підходу, а також створення простого та ефективного процесу навчання щодо реалізації концепції Industry 4.0 в умовах сучасних виробництв.

Завдяки структурованості, доступності, деталізації, наочності подання інформації як на тренінгу, так і на дистанційних курсах на сайті компанії Festo за короткий термін часу ми мали можливість ознайомитися як з теоретичними основами Industry 4.0, так і з прикладами її практичної реалізації у різних галузях промисловості. Зокрема, ми мали можливість ознайомитися з: різноманітними розумними стратегіями обслуговування, створенням виробничих процесів, які забезпечують потік створення цінності тощо.

Своєчасним та дуже користним для мене було пояснення тренерами на практичних прикладах понять концепції Industry 4.0 в умовах сучасних виробництв.

Дякуємо за нові знання!»

*Івашко Лариса Михайлівна
к.е.н., доцент кафедри
менеджменту та інновацій*



«Семінарські заняття від компанії Festo залишили багато позитивних вражень. Сподобалось те, що для мене вони сприяли набуттю необхідних компетенцій з питань сьав умовах сучасних виробництв. Матеріал семінару добре структурований (від простого до складного), також хотілось би зазначити комплексний і системний підхід в організації семінарів. Насиченість інформації, добре сприймається завдяки системності, послідовності, логічності подання нових знань Завдяки чому я мала можливість опанувати як теоретичні основи Industry 4.0, так і приклади її практичної реалізації у різних галузях промисловості. За відносно короткий проміжок часу ми опрацювали на практиці заняття зі складання, монтажу і налагодження промислових мехатронних систем управління на базі пневматичних та електричних пристроїв була надана можливість закріпити теоретичні знання, ознайомитися з сучасним технологічним устаткуванням (клапани, виконавчі механізми, контактні і безконтактні датчики, промислові контролери, навчальні мехатронні станції). Дуже актуальним для мене було дізнатися про поняття “фабрика навчання майбутнього”. Окремо вдячна тренерам семінару які на наочних прикладах пояснили ключові елементи технології побудови “фабрик навчання майбутнього”, можливості використання наявних best-in-class технологій, світовий досвід функціонування глобальних конкурентних ринків і виробництв. Актуальним завершенням тренінгу від Festo – це прекрасні можливості для дистанційного навчання на платформі Festo LX. Яка дає можливості закріплювати отримані під час семінару знання, опановувати нові матеріали, знайомити здобувачів вищої освіти з концепцією Industry 4.0 і сучасною організацією виробництв». Дякую за чудову атмосферу, приємне знайомство та корисні знання».

*Максимова Юлія Олександрівна
викладач кафедри економіки
та підприємництва*

Головні висновки щодо результатів тренінгу

Управлінській освіті необхідний контекстний супровід у формі сучасних інженерних та інформаційних технологій, а наразі, після загроз пандемії, і біотехнологій. Така інтеграція переслідує цілі ефективною комбінації усіх видів ресурсів та стимулює управлінських механізм впровадження інновацій. Доцільне використання спеціалізованих тестових платформ для визначення рівня діджиталізації проектів та підприємств, зокрема за допомогою програмного продукту «SMEART». Необхідно вміти будувати архітектуру і моделювання інформаційних систем менеджменту, одним з прикладів якої є програмне забезпечення «BusinessStudio», що буде встановлене у лабораторії навчання ОНУ ім. І.І. Мечникова. Актуальним стає вміння здійснювати моделювання та симуляцію промислових процесів, застосовувати методологію використання розумних систем планування, дистрибуції та гібридних систем контролю, зокрема “Канбан”.

Передові технології Industry 4.0 у змісті та засобах сучасної освіти за допомогою спеціально створених Навчальних фабрик Learning Factories мають стати засобами провадження інтернет. Розуміти процес адитивного виробництва можливо за допомогою 3D-принтерів у навчальних майстернях; 3D-моделювання. Стала зрозумілою необхідність застосовувати методичні засади використання штучного інтелекту, машинного навчання та робототехніки - використання аватарів та чатів-ботів у навчальному процесі для консультацій, тестування та проектування індивідуальних навчальних маршрутів для студентів.

Такі можливості активно втілюються в рамках проекту програми ERASMUS+ «Посилення ролі ЗВО у сприянні трансформації промисловості в контексті парадигми Industry 4.0» через розробку курсу «Управління бізнесом в Industry 4.0», підвищення кваліфікації двадцяти одного викладача управлінських та економічних спеціальностей, онлайн навчання на платформі FESTO LX, отримання доступу до сучасних консультаційно-дослідницьких проектів членів консорціуму (www.hein4.net), можливість участі у міжнародній мережі іммерсивних технологій та навчання Virtual Augmented Mixed Realities (<https://vam-realities.eu>).

УДК 378.147 (477)
ББК 74.484.4(4 укр.)

Проект HEIn4.0
“Посилення ролі ЗВО в промисловій трансформації
в контексті парадигми Industry 4.0 в Грузії та Україні”

(609939-EPP-1-2019-1-VE-EPPKA2-SVNE-JP)

Загальна редакція: В.Шатоха

**Вища освіта назустріч четвертій промисловій революції:
кейси з європейського та українського досвіду**

Монографія

Українською мовою

Відповідальний за випуск: Нікіфоров П.В.
Комп’ютерна верстка: Оксанченко А.О.
Дизайн обкладинки:

Підписано до друку 20.08.21р.
Формат С5 Папір 115 гр/м2
Гарнітура Minion Pro. Друк офсетний.
Умов. друк. арк. - 4,98
Наклад 900 прим. Зам. 365 від 20.08.21р.

Надруковано в підприємстві
«Поліграфічна акцидентна фірма»
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
ДК 6593 от 28.01.2019
м. Дніпропетровськ, вул. Передова, 614а
тел. (056) 761 03 07

ISBN 978-966-2394-53-5

