

Концепція профільного навчального блоку для магістрів за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології: "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості"

1. АКТУАЛЬНІСТЬ

Європейська промисловість - це двигун зростання та процвітання Європи. І вона досягає найкращих результатів, коли спирається на те, що робить її сильною: її людей та їхні ідеї, таланти, різноманітність і підприємницький дух. Це важливо як ніколи, оскільки Європа розпочинає свій амбітний "зелений" та цифровий перехід у більш нестабільному та непередбачуваному світі. Європейська промисловість має все необхідне, щоб бути лідером, і ми зробимо все можливе, щоб підтримати її".

Урсула фон дер Ляєн

Екстенсивний розвиток гірничодобувної, металургійної, коксохімічної, машинобудівної та інших галузей промисловості Криворізького регіону є одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища, що загрожує екологічною катастрофою як місту, так і кільком південним регіонам України. Для забезпечення сталого розвитку українських гірничодобувних підприємств, що функціонують в ринкових умовах, необхідне постійне зниження собівартості та енергоємності видобутку і переробки руди. Ситуація ускладнюється високою питомою енергоємністю виробництва, яка становить п'яту частину собівартості продукції. Енергоємність ВВП України в два-три рази вища, ніж у провідних індустриальних країнах. У структурі енергетичних витрат вітчизняних гірничодобувних підприємств частка гірничо-збагачувальних комбінатів становить близько 20%. Що стосується споживання електроенергії, то збагачення руди є найбільш енергоємним і споживає близько 44% від загального обсягу енергії, що споживається підприємством. Оскільки енергоефективність та ресурсоемність технологій збагачення залізної руди значною мірою залежать від якості технологічних рішень та автоматизованих систем управління, то, вдосконалюючи останні, можна досягти позитивних ефектів від споживання енергетичних та інших ресурсів.

Сьогодні автоматизація, інформаційні технології, кіберфізичні технології, системи моніторингу та управління є одним з напрямків науково-технічного прогресу, без якого не може функціонувати жодне підприємство. Автоматизація дозволяє посилити контроль над виробництвом, поліпшити якість продукції, підвищити продуктивність праці, збільшити надійність і точність виробництва, а також вивести працівників з небезпечних виробництв. На ринку відчувається гострий дефіцит професіоналів у цій галузі. Саме тому багато сьогоденних випускників цікавляться цією спеціальністю, яка може забезпечити їм фінансову стабільність і надійне становище в майбутньому.

Незважаючи на значну кількість досліджень з питань сталого розвитку, в українській системі вищої освіти досі бракує системного досвіду поширення спеціалізованої інформації про ініціативи ЄС щодо підтримки зеленої та цифрової трансформації промисловості, ролі сектору ІКТ та інформаційних технологій у протидії екологічним загрозам та охороні довкілля.

Це зумовлює необхідність впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів спеціалізованих дисциплін, які здатні підвищити рівень кваліфікації магістрів у сфері цифрових, "зелених" технологічних рішень для забезпечення євроінтеграційних процесів України.

У Криворізькому національному університеті на кафедрі автоматизації, комп'ютерних наук та технологій для студентів магістратури викладається курс "Сталий розвиток промислових підприємств", який було запроваджено в результаті участі професора Наталії Моркун у міжнародному проєкті ЄС TEMPUS 543966: "Вища інженерна підготовка для екологічно сталого промислового розвитку". Курс надає знання у сфері сталого розвитку. Проте наразі вітчизняний ринок праці вимагає від випускників інженерних спеціальностей професійних компетенцій у сфері євроінтеграції та європейських ініціатив щодо використання технологій на благо суспільства та охорони природи. Це ставить завдання модернізації та вдосконалення існуючої дисципліни та впровадження в навчальний процес інших технічних спеціальностей спеціалізованих дисциплін євроінтеграційного спрямування.

Проєкт пропонує запровадити у 2024-2025 н.р. нову спеціалізовану дисципліну для магістрів "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості".

Оригінальність запропонованої програми забезпечується досвідом управління та реалізації національних і міжнародних науково-освітніх проєктів командою проєкту; багатим науковим та освітнім досвідом викладачів КНУ, що спеціалізуються в галузі управління технологічними процесами та виробництвами, високорозвиненою матеріально-технічною базою (Siemens, Schneider Electric, Festo, Arduino та ін.), тісною співпрацею з представниками промислових підприємств, ІТ-компаній та їх участю в розробці та реалізації програм і спільних науково-дослідних та виробничих проєктів. Університет функціонує в найпотужнішому промисловому комплексі України, до складу якого входять одне з найбільших у світі металургійних підприємств ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг", чотири гірничо-збагачувальні комбінати (Північний, Центральний, Південний, Інгулецький ГЗК), підземні шахти, машинобудівні та інші підприємства.

В рамках проєкту планується проведення семінарів та круглих столів за участі ІТ-компаній - партнерів КНУ, зокрема ЕРАМ, Siemens Ukraine, Schneider Electric Ukraine, ГО "Українське науково-освітнє ІТ-товариство", ГО "Криворізький фонд майбутнього".

Проєкт також спрямований на виявлення нових тенденцій професійного розвитку та розкриття нових можливостей для майбутнього працевлаштування студентів. Саме тому до участі в проєкті будуть залучені неакадемічні партнери університету. КНУ підтримує зв'язки з ключовими гірничо-металургійними підприємствами України. Так, за підтримки ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" та Метінвест Холдингу для студентів буде організовано стажування:

- індустриальні екскурсії на виробництва, де використовуються технології автоматизації та специфічне обладнання;

- зустрічі з провідними фахівцями відділів промислової автоматизації та спеціалістами з управління ERP-системою SAP for Mining.

Представники криворізьких ІТ-компаній заявляють про свою підтримку проєкту і готові організувати зустріч зі студентами.

Крім того, для студентів буде організована екскурсія "Індустриальний Кривий Ріг" за підтримки науково-дослідного інституту "Кривбаспроєкт".

Проєкт повністю відповідає регіональним пріоритетам Європейської Комісії:

- ✓ забезпечення та підвищення якості освіти;
- ✓ зелені та цифрові трансформації в освіті та суспільстві.

2. АНАЛІЗ ПОТРЕБ ТА КОНКРЕТНІ ЦІЛІ

Загальна мета: просування європейських цінностей для створення "зеленої" цифрової індустрії, придатної для 21 століття, шляхом формування світогляду, цінностей та компетенцій у випускників технічних спеціальностей для постійного пошуку та впровадження екологічно чистих та високотехнологічних продуктів та послуг на підприємствах України.

Конкретні цілі:

1. Формування у молоді України практичних компетенцій з розробки та впровадження проривних інноваційних технологій, інформаційних рішень в умовах технологічної євроінтеграції, які можуть бути використані в їхній подальшій роботі.

2. Формування глобальних компетенцій та навичок (цифрова грамотність, вміння вести переговори та співпрацювати через кордони), необхідних для кар'єрного зростання серед молоді в Україні.

3. Підвищення кваліфікації викладацького складу для отримання навичок у сфері цифровізації та промислової трансформації в умовах євроінтеграції.

4. Удосконалення напрямів і форм співпраці та комунікації для всіх учасників академічної спільноти та представників роботодавців, громадських організацій та органів влади у процесі переходу до "зеленої" цифрової європейської промисловості, формування спільного бачення цього переходу, де важливо працювати разом.

Проект пропонує запровадити у 2024-2025 н.р. нову спеціалізовану дисципліну для магістрів "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості".

Академічний курс "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості" складатиметься з трьох частин:

- ✓ Цикл лекцій: Промислова автоматизація: Євроінтеграція та виклики Індустрії 4.0 (54 години лекцій) – викладачі д-р техн. наук, професор Моркун Н.В., канд. техн. наук, доцент Рубан С.А..
- ✓ Лабораторний цикл: Розумне виробництво на основі рішень ЄС (36 годин практики) – викладач канд. техн. наук, доцент Тронь В.В.
- ✓ Серія практичних тренінгів: Розвиток стартапів для зеленої цифрової європейської промисловості (36 годин командної роботи) – викладач канд. економ. наук, доцент Завсєгдашня І.В.

Під час вивчення дисципліни студенти ознайомляться з:

- правова база ЄС, яка регулює промислову експлуатацію природних ресурсів у світлі збереження довкілля;
- Ініціативи ЄС, які призведуть до трансформації ресурсо- та енергоємних галузей промисловості в енергетику з нульовим рівнем викидів вуглецю та стимулюватимуть "зелений курс";
- промислові стратегії ЄС щодо забезпечення прав працівників, які забезпечують справедливий розподіл у суспільстві, між регіонами та країнами, підкреслюючи важливість європейської територіальної згуртованості;
- технології розробки проектів та навички створення власного стартапу, спрямованого на промисловий перехід до зеленої цифрової європейської промисловості.

Реалізація цього проекту передбачає як запровадження нової спеціалізованої дисципліни для магістрантів, так і проведення низки додаткових науково-практичних заходів, зокрема:

- ✓ воркшопи із зовнішніми спікерами та бізнес-тренерами, представниками роботодавців;
- ✓ наукові публікації з промислової автоматизації, кіберфізичних систем, розумного виробництва на основі рішень та досвіду ЄС;
- ✓ круглих столів (серед них "Розвиток регіональних екосистем в умовах переходу до зеленої цифрової європейської промисловості", "Креативний потенціал та європейський досвід як інструменти сталого розвитку гірничо-металургійного комплексу України", "Партнерство бізнесу, освіти, влади у сприянні молоді в побудові кар'єри в напрямку європейської інтеграції" та ін.);
- ✓ пленарна дискусія "Актуалізація проблем адаптації освітніх програм до потреб нових стейкхолдерів";
- ✓ Підсумкова конференція з проблем дослідження та викладання промислової автоматизації в контексті європейської інтеграції.

Проект буде реалізовуватися на базі лабораторій Криворізького національного університету (Науково-комунікаційний центр сталого розвитку, Навчальний центр "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології Siemens", Лабораторія ультразвукових вимірювань, Проблемна лабораторія автоматичного контролю якості мінеральної сировини, Лабораторія збагачувальних технологій та ін.).

Навчальна діяльність студентів включає аудиторні заняття + позааудиторну роботу під керівництвом викладача. Позааудиторна робота включає навчальну (підготовка до занять в лабораторіях кафедри, опрацювання актуальних наукових статей та монографій), науково-дослідну (вивчення науково-дослідних робіт, підготовка доповіді для участі у Міжнародній науково-технічній конференції "Розвиток промисловості та суспільства-2024-2025") та соціальну складові (вивчення діяльності Студентської ради, відвідування провідних промислових підприємств міста в рамках навчально-екскурсійних програм, що організуються кафедрою), майстер-класи з провідними викладачами університету, науковцями та промисловими фахівцями.

Проект підтримує "зелену" промислову революцію в світовій економіці, використовуючи переваги "зелених" технологій і передових методів виробництва, які часто називають Індустрією 4.0, що також сприяє забезпеченню доступу до критичної інфраструктури для всіх європейців.

Виконання проекту сприятиме інтеграції та сталості конкретних результатів проектів Erasmus+ (EU TEMPUS 543966: "Вища інженерна підготовка для екологічно сталого промислового розвитку", EU ERASMUS+ 609557-EPP-1-2019-1-LV-EPPKA2-SVHE-JP: "Розвиток практично-орієнтованої студентоцентрованої освіти в галузі моделювання кіберфізичних систем - SubPhys", EU ERASMUS+ 619227-EPP-1-2020-1-UA-EPPKA2-SVHE-JP: "Університетські центри сертифікації викладачів: інноваційний підхід до просування педагогічної майстерності").

3: ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО БЛОКУ

Глобальний рух до стійких та зелених технологій став вирішальним аспектом сучасної промисловості. Відповідно до ініціатив Європейського Союзу (ЄС) щодо зеленої та цифрової трансформації промисловості, важливо забезпечити українських студентів, які здобувають ступінь магістра в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, знаннями та навичками, необхідними для сприяння переходу до більш сталого майбутнього. Запропонований спеціалізований навчальний блок "Перехід до зеленої цифрової

європейської промисловості" має на меті надати українським студентам всебічне розуміння передових технологій, сталих практик та цифрової інтеграції, підготувавши їх до лідерства у створенні більш зеленого промислового ландшафту.

Блок "Промислова автоматизація: Європейська інтеграція та виклики Індустрії 4.0" в рамках магістерської програми "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" має на меті надати українським студентам всебічне розуміння європейського ландшафту промислової автоматизації, з особливим акцентом на виклики, які ставить перед ними Індустрія 4.0. Вивчаючи інтеграцію технологій автоматизації в європейський контекст, студенти отримають уявлення про стратегії, політику та найкращі практики, які можуть сприяти сталому та ефективному промислому зростанню. Розуміючи технологічні основи, можливості та бар'єри, студенти будуть краще підготовлені до того, щоб сприяти впровадженню технологій автоматизації у сталий та ефективний спосіб. Ці знання будуть необхідні для налагодження успішної співпраці з європейськими компаніями та позиціонування українських випускників як цінних активів у процесі переходу до більш екологічної та цифрово інтегрованої європейської промислової екосистеми.

Блок "Розумне виробництво на основі рішень ЄС" в рамках магістерської програми "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" має на меті ознайомити українських студентів з інноваційними концепціями та практиками розумного виробництва, що реалізуються в Європейському Союзі (ЄС). Вивчаючи рішення та кращі практики ЄС, студенти отримають цінне розуміння передових технологій та стратегій, які сприяють підвищенню продуктивності, стійкості та конкурентоспроможності сучасного виробництва. Ці знання дозволять їм зробити свій внесок у розвиток цифрового та екологічно відповідального промислового ландшафту, узгоджуючи виробничий сектор України зі світовими тенденціями та прокладаючи шлях до розумнішого та зеленішого майбутнього.

Блок "Розвиток стартапів для зеленої цифрової європейської промисловості" в рамках магістерської програми "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" має на меті сприяти розвитку підприємництва та інновацій серед українських студентів. Зосереджуючись на зелених та цифрових аспектах, цей блок забезпечить студентів необхідними навичками та знаннями для створення стійких та перспективних стартапів, які сприятимуть переходу до більш зеленої та цифрової європейської промисловості. Ці стартапи у сфері зелених технологій можуть відігравати ключову роль у революційних змінах у різних секторах, прискоренні впровадження автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій і, зрештою, формуванні сталого майбутнього для європейської промисловості.

В рамках академічного курсу "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості" буде приділятися увага наступним питанням:

Європейський ландшафт промислової автоматизації:

Огляд поточного стану промислової автоматизації в Європі.

Аналіз успішних ініціатив з автоматизації в європейських країнах.

Розуміння ролі автоматизації в підвищенні конкурентоспроможності європейської промисловості.

Тематичні дослідження компаній, які впроваджують автоматизацію для підвищення продуктивності та стійкості.

Індустрія 4.0: Технологічні основи та можливості:

Вивчення ключових технологій, що визначають Індустрію 4.0, таких як Інтернет речей, штучний інтелект, хмарні обчислення та аналітика даних.

Розуміння потенційних переваг Індустрії 4.0 для виробничих процесів.

Визначення можливостей для оптимізації та скорочення витрат на основі автоматизації.

Інтеграція автоматизації з цифровою трансформацією для створення більш розумної промислової екосистеми.

Виклики та бар'єри на шляху впровадження Індустрії 4.0:

Вирішення проблем впровадження Індустрії 4.0 в різних промислових секторах.

Аналіз впливу автоматизації на робочу силу та вирішення потенційних проблем.

Розуміння інвестиційних та інфраструктурних вимог для впровадження Індустрії 4.0.

Вирішення регуляторних та політичних проблем для безперешкодної інтеграції в європейські ринки.

Стала автоматизація в європейському контексті:

Вивчення ролі автоматизації в підтримці зелених ініціатив та екологічних цілей Європи.

Оцінка потенціалу енергоефективного виробництва та оптимізації ресурсів.

Вивчення взаємозв'язку між сталими практиками та довгостроковим промисловим успіхом.

Інтеграція міркувань сталого розвитку в розробку та впровадження автоматизованих систем.

Діджиталізація для зеленої промисловості:

Застосування IoT (Інтернет речей) у зеленому виробництві.

Аналітика великих даних для оптимізації ресурсів та зменшення відходів.

Хмарні обчислення для сталих промислових операцій.

Кібербезпека для промисловості.

Зелена робототехніка та штучний інтелект:

Екологічно чистий дизайн роботів та матеріали.

Оптимізація енергоефективних процесів за допомогою штучного інтелекту.

Робототехніка в переробці та управлінні відходами.

Співпраця між людьми та роботами для сталої продуктивності.

Інтеграція зелених технологій в автоматизацію:

Модернізація існуючих систем для забезпечення сталого розвитку.

Виклики та рішення для впровадження зелених технологій.

Моніторинг та контроль енергоефективності в режимі реального часу.

Розумні мережі та управління енергоспоживанням в цифрових галузях промисловості.

Захист пристроїв IoT та IIoT:

Розуміння ризиків безпеки, пов'язаних з пристроями IoT та IIoT в контексті "зеленої" промисловості.

Впровадження безпечних протоколів зв'язку для захисту цілісності та конфіденційності даних.

Використання механізмів автентифікації та авторизації пристроїв для запобігання несанкціонованому доступу.

Вивчення виявлення вторгнень і моніторингу аномалій для раннього виявлення кіберзагроз.

Захист даних та конфіденційність у зеленій промисловості:

Вирішення проблем конфіденційності даних в контексті "зелених" технологій, керованих даними.

Дотримання відповідних норм і стандартів захисту даних.

Впровадження методів шифрування та анонімізації для захисту конфіденційної інформації.

Навчання працівників найкращим практикам захисту даних та підтримання гігієни даних.

Спільна безпека у взаємопов'язаних системах:

Створення безпечних каналів зв'язку між взаємопов'язаними пристроями та системами.

Створення культури обізнаності про безпеку та співпраці між зацікавленими сторонами галузі.

Співпраця із зовнішніми партнерами для вирішення проблем безпеки у взаємопов'язаних ланцюгах поставок.

Розробка планів реагування на інциденти та відновлення після спільних інцидентів кібербезпеки.

Зелені ініціативи та політики ЄС:

Огляд Зеленого курсу ЄС та пов'язаних з ним політик.

Можливості фінансування ЄС для проєктів зі сталого розвитку.

Дотримання екологічних норм і стандартів ЄС.

Тематичні дослідження успішних зелених ініціатив в галузях промисловості ЄС.

Зелене підприємництво та інновації:

Визначення можливостей для зелених стартапів в Україні.

Розробка сталих бізнес-моделей.

Пітчінг ідей зелених технологій для інвесторів.

Співпраця з компаніями ЄС для реалізації сталих проєктів.

Зелені бізнес-моделі та стратегії фінансування:

Вивчення різних бізнес-моделей, придатних для стартапів у сфері зелених технологій у цифровій європейській індустрії.

Розуміння важливості показників сталого розвитку та оцінки впливу для інвесторів.

Дізнатися про можливості фінансування ЄС та гранти, доступні для "зелених" стартапів.

Створення бізнес-плану, який відповідає зеленим ініціативам ЄС та приваблює потенційних інвесторів.

Сталий розвиток продуктів та створення прототипів:

Інтеграція принципів сталого дизайну в процеси розробки продуктів.

Використання цифрових інструментів для швидкого створення прототипів та ітеративного вдосконалення дизайну.

Впровадження підходу життєвого циклу для оцінки впливу продуктів на навколишнє середовище.

Вивчення партнерства з науково-дослідними установами та компаніями для валідації технологій.