

**Силабус дисципліни для магістрів спеціальності  
151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології:  
«Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості»**

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" складається з трьох частин:

- ✓ Цикл лекцій: Промислова автоматизація: Євроінтеграція та виклики Індустрії 4.0 (54 години лекцій).
- ✓ Лабораторний цикл: Розумне виробництво на основі рішень ЄС (36 годин практики).
- ✓ Серія практичних тренінгів: Розвиток стартапів для зеленої цифрової європейської промисловості (36 годин командної роботи).

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 організовуються кафедрою), майстер-класи з провідними викладачами університету, науковцями та промисловими фахівцями.

<b>Назва дисципліни</b>	Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Кафедра автоматизації, комп'ютерних наук і технологій, головний корпусі КНУ (Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича 11), ауд. 247.
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет інформаційних технологій Кафедра автоматизації, комп'ютерних наук і технологій
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	15 - Автоматизація та приладобудування 151- Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Ця дисципліна розглядає імперативний перехід до сталих практик в європейському промисловому ландшафті, зосереджуючись на конвергенції цифрових технологій та екологічній відповідальності. Курс має на меті надати студентам всебічне розуміння викликів та можливостей, пов'язаних з переходом традиційних галузей промисловості до екологічно свідомих, цифрових інтегрованих систем. Завдяки мультидисциплінарному підходу студенти досліджуватимуть перетин автоматизації, діджиталізації та екологічної стійкості, отримуючи знання та навички, необхідні для сприяння розвитку зеленої та технологічно розвиненої європейської промисловості.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою цього курсу є надання студентам магістратури цілісного уявлення про ключову роль, яку відіграють автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у спрямуванні галузей промисловості до сталого майбутнього. Вивчаючи принципи зелених технологій, циркулярної економіки та цифрових інновацій, студенти отримають можливість розробляти рішення, які збалансують промислове зростання з екологічним управлінням. Завдяки теоретичним дослідженням, практичним завданням та аналізу конкретних ситуацій, курс спрямований на розвиток критичного мислення, інновацій та етичного прийняття рішень, що дозволить студентам стати каталізаторами позитивних змін у мінливому ландшафті європейської промисловості. Зрештою, випускники цієї програми будуть добре підготовлені до вирішення складних викликів перехідного періоду в промисловості, що сприятиме створенню більш стійкої та цифрової промислової екосистеми.

<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 180 годин. Аудиторних занять: 126 год., з них 54 год. лекцій, 36 год. лабораторних робіт, 36 год. практичних робіт. Самостійної роботи: 54 год.
<b>Завдання дисципліни:</b>	<p>Завдання навчальної дисципліни "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості" для студентів магістратури за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дослідити принципи та концепції "зеленої" технології, підкреслюючи її значення в контексті промислових практик.</li> <li>– Дослідити вплив традиційних галузей промисловості на навколишнє середовище та потенційні переваги переходу на зелені альтернативи.</li> <li>– Дослідити роль цифрових технологій у промислових процесах та автоматизації.</li> <li>– Оцінити екологічні наслідки діджиталізації, враховуючи енергоефективність, ресурсозбереження та зменшення відходів.</li> <li>– Оцінити принципи циркулярної економіки та її застосування до промислових процесів.</li> <li>– Знати стратегії розвитку сталих і стійких ланцюгів поставок в контексті зеленої цифрової індустрії.</li> <li>– Дослідити інтеграцію відновлюваних джерел енергії в промислову автоматизацію.</li> <li>– Оцінити потенціал технологій відновлюваної енергетики для зменшення вуглецевого сліду промислових операцій.</li> <li>– Знати та вміти застосовувати методології оцінки життєвого циклу для оцінки впливу продуктів та процесів на навколишнє середовище.</li> <li>– Розвивати навички проведення комплексного аналізу впливу на навколишнє середовище для промислових систем.</li> <li>– Розуміти концепцію цифрових двійників у виробничому процесі.</li> <li>– Дослідити, як технології цифрових двійників можуть бути використані для оптимізації процесів та мінімізації впливу на навколишнє середовище.</li> <li>– Розуміти поточну європейську та міжнародну політику, пов'язану зі сталими промисловими практиками.</li> <li>– Аналізувати регуляторні рамки, які визначають перехід до зеленої цифрової індустрії, та їхні наслідки для бізнесу.</li> <li>– Аналізувати реальні приклади успішного переходу до "зеленої" цифрової індустрії.</li> <li>– Визначати найкращі практики та уроки, отримані від компаній, які ефективно інтегрували сталий розвиток та діджиталізацію.</li> <li>– Сприяти креативності та інноваціям у пропонуванні нових технологій та підходів для зелених та цифрових промислових рішень.</li> <li>– Вивчити підприємницькі можливості у сфері сталої автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.</li> <li>– Застосувати набуті знання для розробки комплексного проєкту, спрямованого на перехід галузі до зелених та цифрових практик.</li> <li>– Презентувати та захистити проєкт, інтегруючи технічні, екологічні та економічні аспекти.</li> </ul>

<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після успішного завершення курсу "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості" магістранти спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології повинні досягти наступних результатів навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Мати комплексне розуміння принципів та значення "зелених" технологій в контексті промислової автоматизації.</li> <li>– Набути підвищеної екологічної обізнаності зі здатністю критично оцінювати вплив традиційних промислових практик на навколишнє середовище та пропонувати стійкі альтернативи.</li> <li>– Демонструвати навички інтеграції цифрових технологій у промислові процеси з акцентом на енергоефективність та оптимізацію ресурсів.</li> <li>– Застосовувати принципи циркулярної економіки для розробки та впровадження сталих та екологічно відповідальних промислових процесів.</li> <li>– Оцінювати та впроваджувати стратегії інтеграції відновлюваних джерел енергії в системи промислової автоматизації, зменшуючи залежність від невідновлюваних ресурсів.</li> <li>– Мати навички проведення оцінки життєвого циклу, що дозволяє проводити комплексний аналіз впливу на навколишнє середовище, пов'язаного з продуктами та процесами.</li> <li>– Розуміти та використовувати технології цифрових двійників для оптимізації виробничих процесів з акцентом на мінімізацію впливу на навколишнє середовище.</li> <li>– Бути ознайомленими з поточною європейською та міжнародною політикою і нормативно-правовою базою, пов'язаною зі сталими промисловими практиками.</li> <li>– Вміти аналізувати та робити висновки з реальних кейсів успішного переходу до "зелених" цифрових індустрій, визначати найкращі практики та виклики.</li> <li>– Демонструвати навички інноваційного та підприємницького мислення при розробці нових технологій для сталої автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.</li> <li>– Розвивати навички критичного мислення для оцінки складних викликів, пов'язаних з переходом до зеленої цифрової індустрії, та розробки ефективних рішень.</li> <li>– Демонструвати навички прийняття етичних рішень для збалансування промислового зростання з екологічною відповідальністю, враховуючи соціальний вплив технологічного прогресу.</li> <li>– Демонструвати комунікаційні навички для ефективного донесення ідей, висновків та рішень до різних зацікавлених сторін, сприяння співпраці у впровадженні сталих промислових практик.</li> <li>– Застосовувати набуті знання для розробки та презентації комплексного проєкту, спрямованого на перехід галузі до "зелених" та цифрових практик, враховуючи технічні, екологічні та економічні аспекти.</li> </ul>
<p><b>Ключові слова</b></p>	<p>Green Technology, Digitalization, Industrial Automation, Sustainability, Circular Economy, Renewable Energy, Life Cycle Assessment, Digital Twin Environmental Impact, Regulatory Frameworks, Case Studies, Innovation</p>

	<p>Entrepreneurship, Project Development, Ethical Decision-Making, European Industry, Automation Technologies, Supply Chain Sustainability, Environmental Awareness, Collaborative Solutions.</p> <p>Зелені технології, діджиталізація, промислова автоматизація, сталий розвиток, циркулярна економіка, відновлювана енергетика, оцінка життєвого циклу, цифровий двійник</p> <p>Вплив на навколишнє середовище, регуляторні рамки, тематичні дослідження, інновації</p> <p>Підприємництво, розробка проектів, етичне прийняття рішень, європейська промисловість, технології автоматизації, сталість ланцюгів постачання, екологічна обізнаність, спільні рішення.</p>
<b>Формат курсу</b>	<p>Очний</p> <p>Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.</p>
<b>Теми</b>	<p><b>1) Європейський ландшафт промислової автоматизації:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Огляд поточного стану промислової автоматизації в Європі.</li> <li>- Аналіз успішних ініціатив з автоматизації в європейських країнах.</li> <li>- Розуміння ролі автоматизації в підвищенні конкурентоспроможності європейської промисловості.</li> <li>- Тематичні дослідження компаній, які впроваджують автоматизацію для підвищення продуктивності та стійкості.</li> </ul> <p><b>2) Індустрія 4.0: Технологічні основи та можливості:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вивчення ключових технологій, що визначають Індустрію 4.0, таких як Інтернет речей, штучний інтелект, хмарні обчислення та аналітика даних.</li> <li>- Розуміння потенційних переваг Індустрії 4.0 для виробничих процесів.</li> <li>- Визначення можливостей для оптимізації та скорочення витрат на основі автоматизації.</li> <li>- Інтеграція автоматизації з цифровою трансформацією для створення більш розумної промислової екосистеми.</li> </ul> <p><b>3) Виклики та бар'єри на шляху впровадження Індустрії 4.0:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вирішення проблем впровадження Індустрії 4.0 в різних промислових секторах.</li> <li>- Аналіз впливу автоматизації на робочу силу та вирішення потенційних проблем.</li> <li>- Розуміння інвестиційних та інфраструктурних вимог для впровадження Індустрії 4.0.</li> <li>- Вирішення регуляторних та політичних проблем для безперешкодної інтеграції в європейські ринки.</li> </ul> <p><b>4) Стала автоматизація в європейському контексті:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вивчення ролі автоматизації в підтримці зелених ініціатив та екологічних цілей Європи.</li> <li>- Оцінка потенціалу енергоефективного виробництва та оптимізації ресурсів.</li> <li>- Вивчення взаємозв'язку між сталими практиками та довгостроковим промисловим успіхом.</li> <li>- Інтеграція міркувань сталого розвитку в розробку та впровадження автоматизованих систем.</li> </ul>

- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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.
- 10) 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.
- 11) Зелені ініціативи та політики ЄС:**
- Огляд Зеленого курсу ЄС та пов'язаних з ним політик.
  - Можливості фінансування ЄС для проєктів зі сталого розвитку.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Дотримання екологічних норм і стандартів ЄС.</li> <li>- Тематичні дослідження успішних зелених ініціатив в галузях промисловості ЄС.</li> </ul> <p><b>12) Зелене підприємництво та інновації:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Визначення можливостей для зелених стартапів в Україні.</li> <li>- Розробка сталих бізнес-моделей.</li> <li>- Пітчінг ідей зелених технологій для інвесторів.</li> <li>- Співпраця з компаніями ЄС для реалізації сталих проєктів.</li> </ul> <p><b>13) Зелені бізнес-моделі та стратегії фінансування:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вивчення різних бізнес-моделей, придатних для стартапів у сфері зелених технологій у цифровій європейській індустрії.</li> <li>- Розуміння важливості показників сталого розвитку та оцінки впливу для інвесторів.</li> <li>- Дізнатися про можливості фінансування ЄС та гранти, доступні для "зелених" стартапів.</li> <li>- Створення бізнес-плану, який відповідає зеленим ініціативам ЄС та приваблює потенційних інвесторів.</li> </ul> <p><b>14) Сталий розвиток продуктів та створення прототипів:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Інтеграція принципів сталого дизайну в процеси розробки продуктів.</li> <li>- Використання цифрових інструментів для швидкого створення прототипів та ітеративного вдосконалення дизайну.</li> <li>- Впровадження підходу життєвого циклу для оцінки впливу продуктів на навколишнє середовище.</li> <li>- Вивчення партнерства з науково-дослідними установами та компаніями для валідації технологій.</li> </ul>
<p><b>Підсумковий контроль, форма</b></p>	<p>Підсумкова оцінка складається з результатів усіх модульних контролів, що передбачені навчальним планом, поточного контролю на лекціях, лабораторних і практичних заняттях за весь термін викладання дисципліни та підсумкового контролю</p> <p>Вид підсумкового контролю – екзамен. Результати екзамену оцінюються за національною шкалою і вносяться в залікову книжку здобувача та відомість.</p> <p>За підсумковим оцінюванням студент може набрати від 0 до 100 балів включно. Набрана сума балів зі 100-бальної шкали оцінки переводиться в національну (4-бальову) та в шкалу за системою ECTS.</p>
<p><b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b></p>	<p>Реалізація компетентностного підходу передбачає широке використання в навчальному процесі здобувачів вищої освіти традиційних освітніх технологій в поєднанні з активними та інтерактивними формами проведення занять. Питома вага занять, що проводяться в інтерактивних формах, складає не менше 50% аудиторних занять.</p> <p>Методи та методики викладання навчальної дисципліни "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості" для магістрантів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології охоплюватимуть різноманітний спектр педагогічних підходів для забезпечення всебічного навчання. Серед них:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Традиційні лекції будуть проводитися для надання фундаментальних знань та теоретичних концепцій, пов'язаних із зеленими технологіями, діджиталізацією та сталими промисловими практиками.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Курс буде включати тематичні дослідження на прикладах галузевих прикладів, що дозволить студентам проаналізувати реальні сценарії та отримати уявлення про виклики та успіхи переходу до "зелених" цифрових індустрій.</li> <li>– Сесії проблемно-орієнтованого навчання (PBL) будуть використовуватися для залучення студентів до спільного вирішення проблем, заохочуючи їх застосовувати теоретичні знання до практичних ситуацій.</li> <li>– Проектно-орієнтоване навчання (PjBL) за допомогою якого студенти виконуватимуть проекти, спрямовані на розробку стійких та цифрово-інтегрованих рішень для конкретних промислових контекстів, що сприятиме практичному застосуванню вивчених концепцій.</li> <li>– Експерти в цій галузі, в тому числі професіонали з "зеленої" промисловості та регуляторних органів, читатимуть гостьові лекції, щоб поділитися реальними перспективами та ідеями.</li> <li>– Практичні, лабораторні, воркшопи дозволять студентам отримати практичний досвід роботи з цифровими технологіями автоматизації та інструментами оцінки впливу на навколишнє середовище.</li> <li>– Інтерактивні воркшопи заохочуватимуть активну участь, обговорення та вирішення проблем серед студентів, сприяючи критичному мисленню та спільному навчанню.</li> <li>– Відвідування промислових об'єктів, що впроваджують "зелені" та цифрові практики, надасть студентам можливість з перших вуст ознайомитися зі сталими технологіями та їх застосуванням у реальному світі.</li> <li>– Імітаційні вправи будуть використовуватися для відтворення промислових процесів, що дозволить студентам експериментувати з різними сценаріями та спостерігати за впливом різних варіантів на навколишнє середовище.</li> <li>– Використання платформ і ресурсів для онлайн-навчання, які сприятимуть самостійному навчанню, спільним дискусіям і доступу до додаткових матеріалів.</li> <li>– Дебати та обговорення в класі етичних міркувань, регуляторних викликів та нових тенденцій у "зелених" цифрових індустріях сприятимуть розвитку критичного мислення та комунікативних навичок.</li> <li>– Включення сесій експертного оцінювання для заохочення конструктивного зворотного зв'язку між студентами, сприяння культурі постійного вдосконалення та спільного навчання.</li> <li>– Обов'язковими будуть індивідуальні та групові презентації, які дозволять студентам сформулювати своє розуміння концепцій курсу та результатів проєкту для своїх колег та викладачів.</li> </ul>
<p><b>Необхідне обладнання</b></p>	<p>Для проведення занять з курсу "Перехід до зеленої цифрової європейської промисловості" будуть використовуватися комп'ютерні класі та центр автоматизації Siemens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандартні настільні комп'ютери з достатньою обчислювальною потужністю і пам'яттю для запуску програмного забезпечення для моделювання і цифрових додатків-двійників.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обладнання доступне в центрі автоматизації, включаючи програмовані логічні контролери (ПЛК), людино-машинні інтерфейси (НМІ) і промислові датчики.</li> <li>– Додаткові датчики та приводи для практичних експериментів і вправ у центрі автоматизації Siemens.</li> <li>– Мережева інфраструктури для полегшення зв'язку між пристроями та моделювання реальних сценаріїв промислових мереж.</li> <li>– Siemens TIA Portal - Портал повністю інтегрованої автоматизації (TIA) Siemens для програмування та моделювання ПЛК. Це програмне забезпечення має вирішальне значення для отримання практичного досвіду в галузі промислової автоматизації.</li> <li>– Доступні програмні платформи для моделювання та імітації промислових процесів: MATLAB Simulink, Simatic S7-PLCSIM Advanced та інші інструменти моделювання з відкритим вихідним кодом.</li> <li>– Цифрові платформи-близнюки, такі як Siemens NX або альтернативи з відкритим кодом, щоб дослідити концепцію цифрових двійників в контексті виробництва.</li> <li>– Програмні інструменти оцінки життєвого циклу для аналізу впливу промислових процесів на навколишнє середовище: OpenLCA та ін.</li> <li>– Програмні засоби для програмування на мовах, що мають відношення до промислової автоматизації, таких як логіка сходів і структурований текст. Портал TIA містить середовища програмування для цих мов.</li> <li>– Інструменти та платформи для спільної роботи в Інтернеті, які полегшують групову роботу та обговорення, покращують комунікацію та командну роботу.</li> <li>– LMS для управління матеріалами курсу, завданнями та оцінюванням: Moodle, Canvas або інші альтернативи з відкритим кодом.</li> <li>– Інструменти управління документами або хмарні платформи для обміну та організації матеріалів курсу, проектної документації та ресурсів.</li> <li>– Програмне забезпечення для відеоконференцій, віртуальних лекцій, гостьових лекцій та віддаленої співпраці.</li> </ul>
<p><b>Політика та процедура академічної поведінки та етики</b></p>	<p>Політика академічної поведінки та етики встановлює керівні принципи та очікування щодо поведінки студентів в академічному середовищі. Вона підкреслює важливість доброчесності, чесності та відповідальності співпраці. Ця політика окреслює прийнятну поведінку, визначає академічну нечесність і вказує на наслідки порушень. Вона слугує основою для підтримання справедливого та етичного навчального середовища, просування принципів академічної доброчесності та дотримання стандартів закладу.</p> <p>Курс передбачає самостійне виконання здобувачами навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Виконання роботи замість інших здобувачів, а також намагання здати чужу роботу є порушенням академічної доброчесності.</p> <p>Обов'язковим є посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.</p>

**Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)**

Рівень сформованості кожної компетенції на різних етапах її формування в процесі освоєння даної дисципліни оцінюється в ході поточного та підсумкового контролю успішності та представлений різними видами оціночних засобів. Сформованість рівня компетенції не нижче порогового є підставою для допуску студента до проміжної атестації з даної дисципліни.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних, індивідуальних заняттях та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Розрахункові завдання і задачі (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0% – завдання не виконано;
- 40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
- 60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
- 80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);
- 100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Ситуаційні вправи, конкретні ситуації та інші завдання творчого характеру (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0% – завдання не виконано;
- 40% – завдання виконано частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлено недбало;
- 60% – завдання виконано повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлено з незначним відхиленням від вимог;
- 80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;
- 100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Сукупний результат визначається як середнє арифметичне значення оцінок за всіма видами поточного контролю. Враховуються також відповіді студента на питання з відповідних видів занять при поточному контролі - співбесіда, групова дискусія.

Критерії оцінювання співбесіди (усного опитування), розбору конкретних ситуацій:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оцінки «відмінно» заслуговує студент, який повно і розгорнуто відповів на питання.</li> <li>- Оцінки «добре» заслуговує студент, який повно відповів на питання.</li> <li>- Оцінки «задовільно» заслуговує студент, який неповно відповів на питання.</li> <li>- Оцінки «незадовільно» заслуговує студент, не відповів на питання.</li> </ul> <p>Критерії оцінювання групової дискусії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оцінки «відмінно» заслуговує студент, який активно брав участь в обговоренні, коректно і точно ставив питання, повно і розгорнуто відповідав на запитання, сформулював і аргументовано відстоював свою точку зору.</li> <li>- Оцінки «добре» заслуговує студент, який активно брав участь в обговоренні, коректно і точно ставив питання, повно і розгорнуто відповідав на запитання, сформулював свою точку зору.</li> <li>- Оцінки «задовільно» заслуговує студент, який брав участь в обговоренні, відповідав на запитання.</li> <li>- Оцінки «незадовільно» заслуговує студент, який не брав участі в обговоренні, не відповідав на запитання.</li> </ul> <p>У разі виникнення необхідності забезпечення навчального процесу у дистанційному режимі супровід та контроль знань реалізовується за допомогою хмарних сервісів або додатків он-лайн конференцій.</p>
Питання до екзамену	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дати визначення автоматизації та навести приклади автоматизованих систем у промислових умовах.</li> <li>2. Поясніть роль датчиків і виконавчих механізмів в автоматизації.</li> <li>3. Провести різницю між розімкненими та замкненими системами керування.</li> <li>4. Опишіть переваги та недоліки програмованих логічних контролерів (ПЛК) у промисловій автоматизації.</li> <li>5. Які ключові технології визначають Індустрію 4.0 і як вони сприяють "розумному" виробництву?</li> <li>6. Поясніть концепцію Інтернету речей (ІоТ) та його застосування в Індустрії 4.0.</li> <li>7. Як штучний інтелект (ШІ) покращує процес прийняття рішень в контексті Індустрії 4.0?</li> <li>8. Обговоріть значення цифрових технологій-двійників у розумному виробництві.</li> <li>9. Знайдіть і поясніть виклики, пов'язані з впровадженням Індустрії 4.0 в автомобільній промисловості.</li> <li>10. Обговоріть вплив автоматизації на робочу силу та стратегії вирішення потенційних проблем.</li> <li>11. Які фінансові міркування та інвестиційні вимоги для переходу до Індустрії 4.0?</li> <li>12. Дослідіть регуляторні та політичні виклики, пов'язані з інтеграцією Індустрії 4.0 на європейські ринки.</li> <li>13. Як автоматизація сприяє "зеленим" ініціативам і підтримує екологічні цілі в Європі?</li> <li>14. Оцініть потенціал енергоефективного виробництва в контексті автоматизації. Наведіть приклади.</li> <li>15. Обговоріть взаємозв'язок між сталими практиками та довгостроковим промисловим успіхом.</li> <li>16. Поясніть, як принципи циркулярної економіки можуть бути інтегровані в автоматизоване виробництво.</li> </ol>

17. Як діджиталізація може сприяти досягненню сталості в промислових процесах?
18. Обговоріть роль цифрових двійників в оптимізації виробничих процесів для забезпечення екологічної сталості.
19. Проаналізуйте вплив аналітики даних на прогнозування потреб у технічному обслуговуванні та зменшення споживання ресурсів.
20. Дослідити використання хмарних обчислень у створенні екологічно чистих та енергоефективних промислових систем.
21. Які ключові проблеми безпеки пов'язані з системами промислової автоматизації?
22. Поясніть важливість кібербезпеки для захисту автоматизованих виробничих процесів.
23. Обговоріть стратегії забезпечення безпеки та відмовостійкості промислових мереж в умовах автоматизації.
24. Як компанії можуть інтегрувати заходи безпеки в процес розробки та впровадження автоматизованих систем?
25. Спрогнозуйте, як технології автоматизації можуть розвиватися в наступному десятилітті та їх потенційний вплив на галузі.
26. Обговоріть роль автоматизації у вирішенні глобальних проблем, таких як зміна клімату та дефіцит ресурсів.
27. Дослідіть нові тенденції у співпраці між людиною і машиною та їхній вплив на майбутнє роботи.
28. Як досягнення в галузі автоматизації можуть сприяти створенню більш сталих і стійких ланцюгів поставок?
29. Проаналізуйте етичні міркування, пов'язані з використанням штучного інтелекту в промисловій автоматизації.
30. Обговоріть соціальну відповідальність компаній, які впроваджують технології автоматизації.
31. Як автоматизація може сприяти створенню нових робочих місць і формуванню позитивного робочого середовища?
32. Дослідіть етичні наслідки автоматизації в процесах прийняття рішень у промисловості.
33. Розгляньте приклад, коли компанія успішно впровадила практику сталої автоматизації. Обговоріть ключові стратегії та результати.
34. Дослідіть сценарій, в якому автоматизація була застосована для оптимізації використання ресурсів у виробничому процесі. Оцініть результати.
35. Проаналізуйте випадок, коли технології Індустрії 4.0 були застосовані для підвищення стійкості ланцюга поставок.
36. Дайте визначення оцінці життєвого циклу (ОЖЦ) та поясніть її значення для оцінки впливу промислових процесів на довкілля.
37. Як можна застосувати ОЖЦ для оцінки стійкості автоматизованих систем протягом їхнього життєвого циклу?
38. Обговоріть виклики та обмеження використання ОЖЦ в контексті автоматизації та "розумного" виробництва.
39. Вивчіть директиви Європейського Союзу, пов'язані з промисловою автоматизацією та екологічною стійкістю.
40. Обговоріть роль комплаєнсу та безпеки даних у приведенні автоматизованих процесів у відповідність до екологічних норм.
41. Як стандартизація може сприяти забезпеченню відповідності автоматизованих систем екологічній політиці?
42. Поясніть роль імітації та моделювання в розробці та оптимізації автоматизованих виробничих процесів.

	<p>43. Обговоріть, як програмне забезпечення для імітаційного моделювання можна використовувати для аналізу потенційних викликів при впровадженні Індустрії 4.0.</p> <p>44. Дослідити переваги використання інструментів симуляції для навчання в галузі промислової автоматизації.</p> <p>45. Як розумне виробництво сприяє покращенню процесів контролю якості в автоматизованому виробництві?</p> <p>46. Обговоріть використання датчиків і аналізу даних для моніторингу якості в режимі реального часу в автоматизованих виробничих системах.</p> <p>47. Дослідіть, як технології автоматизації можуть бути використані для досягнення виробництва з нульовим рівнем дефектів.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schwab, K. (2017). "The Fourth Industrial Revolution."</li> <li>2. Groover, M. P. (2014). "Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing."</li> <li>3. European Commission. (2019). "Digital Single Market Strategy."</li> <li>4. Kagermann, H., Wahlster, W., &amp; Helbig, J. (2013). "Industry 4.0: Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Additive Manufacturing in the Industry."</li> <li>5. ISO 14001:2015 - Environmental management systems - Requirements with guidance for use.</li> <li>6. European Commission. (2019). "European Green Deal."</li> <li>7. Industrial Internet Consortium (IIC) - Industry 4.0 Reference Architecture.</li> <li>8. Kagermann, H., O. T. Wolfgang, &amp; W. Joachim. (2013). "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0."</li> <li>9. Lamb, F. (2017). "Industrial Automation: Hands-On."</li> <li>10. Schwab, K. (2016). "The Fourth Industrial Revolution: What It Means, How to Respond."</li> <li>11. OpenLCA - Life Cycle Assessment Software.</li> <li>12. Siemens. (2019). "TIA Portal."</li> <li>13. Simatic S7-PLCSIM Advanced.</li> <li>14. MATLAB Simulink.</li> <li>15. Platform Industrie 4.0 - Reference Architecture Model RAMI 4.0.</li> </ol> <p>Інформаційні ресурси в Інтернет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Національний інститут стандартів і технологій (NIST), Стандарти науки про дані та аналізу великих даних: <a href="https://bigdatawg.nist.gov/standards/">https://bigdatawg.nist.gov/standards/</a></li> <li>17. Група спеціальних інтересів з виявлення знань та інтелектуального аналізу даних (SIGKDD) Асоціації обчислювальної техніки (Association for Computing Machinery, ACM): <a href="https://www.kdd.org/">https://www.kdd.org/</a></li> <li>18. Стандарти мови розмітки предиктивних моделей (PMML): <a href="http://dmg.org/pmml/v4-3/GeneralStructure.html">http://dmg.org/pmml/v4-3/GeneralStructure.html</a></li> </ol>