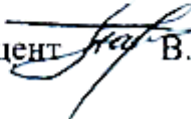


Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної  
програми «Комп'ютерні науки»  
першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти

к.т.н., доцент  В.В. Пташник

**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ІНДУСТРІЯ 5.0»**

освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»  
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

**ВИКЛАДАЧ**

**Запорожцев Сергій Юрійович**



Електронна пошта:

*zaporozhtsevsiyu@lnup.edu.ua*

Телефон

+380503004593

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Досвід науково-педагогічної роботи 21 рік, автор та співавтор понад 50 наукових та навчально-методичних публікацій.

Читає курси: Проектування та моделювання елементів робототехнічних комплексів та систем автоматизації, Проектування багаторівневих систем керування і збору даних, Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації, Моделювання систем. Сфера наукових інтересів: машинне навчання та штучний інтелект, дослідження часових рядів.

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)**

**Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»**

**Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»**

**Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»**

**Кількість кредитів – 4, екзамен**

**Рік підготовки, семестр – 3 рік, 5 семестр**

**Компонент освітньої програми: вибіркова**

**Мова викладання: українська**

### **Опис дисципліни**

Індустрія 5.0 – це новий етап розвитку промисловості, що поєднує передові цифрові технології з людиноцентричним підходом, орієнтованим на співпрацю між людьми та розумними машинами. Вона спрямована на створення гнучких, стійких та сталих виробничих систем, що використовують штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), робототехніку та кіберфізичні системи. Основною відмінністю Індустрії 5.0 є підвищення рівня персоналізації виробництва та адаптації до потреб суспільства.

Програма дисципліни «Індустрія 5.0» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

**Міждисциплінарні зв'язки:** освітня компонента «Індустрія 5.0» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Програмування», «Алгоритми та структури даних», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Основи штучного інтелекту».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

**Предметом вивчення освітньої компоненти «Індустрія 5.0»** є концепції, технології та методи інтеграції людини, штучного інтелекту та автоматизованих систем у виробничі процеси, акцентуючи увагу на гнучкості виробництва, енергозбереженні, стійкості промислових екосистем і підвищенні рівня персоналізації продукції. Особлива увага приділяється адаптації традиційних виробничих процесів до нових умов, а також впливу технологічного прогресу на соціальну сферу та ринок праці.

**Метою вивчення освітньої компоненти «Індустрія 5.0»** є формування у студентів фундаментальних знань і практичних навичок щодо проєктування, впровадження та оптимізації технологічних рішень що сприяють підвищенню ефективності, сталого розвитку та забезпеченню гармонійної взаємодії між людиною і штучним інтелектом у виробничих процесах.

**Основними завданнями освітньої компоненти «Індустрія 5.0»** є: засвоєння концептуальних основ Індустрії 5.0, її ключових технологій та принципів, які забезпечують ефективну інтеграцію людини та інтелектуальних автоматизованих систем у виробничі процеси. Важливою складовою курсу є розгляд практичних аспектів застосування штучного інтелекту, Інтернету речей, кіберфізичних систем, цифрових двійників та робототехніки для створення адаптивних і персоналізованих виробничих середовищ. Також курс спрямований на розвиток навичок оцінювання ефективності цифрової трансформації, використання даних для прийняття управлінських рішень та прогнозування розвитку технологічних систем майбутнього.

## Навчальний контент

**Тема 1. Вступ до Індустрії 5.0.** Розвиток промисловості від Індустрії 1.0 до Індустрії 5.0. Основні принципи та концепції нового етапу автоматизації. Відмінності Індустрії 4.0 і 5.0. Вплив цифровізації на виробничі процеси. Основні технології, що визначають перехід до Індустрії 5.0. Взаємозв'язок між людиною, штучним інтелектом та виробництвом.

**Тема 2. Роль людини в Індустрії 5.0.** Співпраця людини та штучного інтелекту у виробничих процесах. Персоналізація виробництва та людиноцентричний підхід. Вплив нових технологій на ринок праці. Нові вимоги до кваліфікації працівників. Баланс між автоматизацією та творчими здібностями людини. Взаємодія людини та роботів у виробничих середовищах. Соціальний та етичний аспекти використання технологій.

**Тема 3. Технологічна основа Індустрії 5.0.** Штучний інтелект, робототехніка, Інтернет речей, цифрові двійники та кіберфізичні системи у виробництві. Використання великих даних для прийняття рішень. Технології машинного навчання у виробничих процесах. Використання доповненої та віртуальної реальності для управління виробництвом. Автономні системи управління та їхня інтеграція у виробниче середовище. Використання нанотехнологій у створенні інтелектуальних матеріалів.

**Тема 4. Гнучке виробництво та адаптивні системи.** Персоналізовані виробничі процеси. Автоматизація та масова кастомізація продукції. Використання автономних роботизованих систем у виробництві. Самоналаштовувані виробничі лінії. Використання мобільних роботів у виробничих середовищах. Програмовані матеріали, що змінюють свої властивості в реальному часі. Впровадження цифрових платформ для керування виробничими процесами.

**Тема 5. Стійкість та екологічна відповідальність.** Розвиток екологічно чистого виробництва. Раціональне використання ресурсів. Зниження викидів та енергоефективність у рамках Індустрії 5.0. Використання відновлюваних джерел енергії у виробничих процесах. Екологічний моніторинг виробництва за допомогою цифрових технологій. Використання біотехнологій у промислових процесах. Зменшення відходів через розширене використання циркулярної економіки.

**Тема 6. Інформаційна безпека та етичні аспекти.** Ризики кібератак та заходи безпеки в цифрових промислових системах. Принципи етичного використання штучного інтелекту. Захист персональних даних і конфіденційності. Використання блокчейн-технологій для забезпечення безпеки даних. Підходи до побудови безпечних цифрових інфраструктур. Проблеми кібербезпеки в автономних роботизованих системах. Відповідальність за прийняття рішень автономними системами.

**Тема 7. Перспективи розвитку Індустрії 5.0.** Тенденції та прогнози розвитку промисловості. Взаємодія між державою, бізнесом і науковими установами у впровадженні Індустрії 5.0. Розвиток нових професій і компетенцій. Майбутнє співпраці людини та машин. Використання квантових обчислень у виробничих процесах. Інтеграція біотехнологій у промисловість. Вплив Індустрії 5.0 на глобальні ринки та міжнародні відносини.

## Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
СК4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
СК7	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
СК18	Здатність аналізувати масиви даних щодо біологічних об'єктів та процесів природокористування із використанням Data mining, створювати штучні нейронні мережі для вирішення інтелектуальних задач регресії, класифікації, кластеризації та асоціації, а також на їх основі обґрунтовувати рішення, виконувати передбачення та здійснювати управління.
ПРН4	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.
ПРН12	Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.
ПРН18	Застосовувати знання для розв'язання складних спеціалізованих завдань інтелектуальної комп'ютеризації у сфері природокористування та інтелектуального аналізу даних в процесі професійної діяльності, в тому числі щодо оцінки стану біологічних об'єктів та виконання процесів природокористування на підставі застосування сучасних методів, моделей, алгоритмів машинного навчання та штучних нейронних мереж.

### Літературні джерела

#### Базові

1. Ящук, І. Індустрія 5.0: зміна парадигми в промисловому секторі – людина в центрі уваги. // Дзеркало тижня, 7 липня 2023. URL: <https://zn.ua/ukr/TECHNOLOGIES/industrija-50-zmina-paradihmi-v-promislovomu-sektori-lj-udina-v-tsentri-uvahi.html>
2. Горобець, О. О. Індустрія 5.0: маркетинговий аспект // Матеріали Міжнародної наукової конференції «ТЕРИТОРІЇ ІННОВАЦІЙ: СТРАТЕГІЇ, ЦІННОСТІ ТА ПРІОРИТЕТИ» (TISVP-2022). URL: [https://www.researchgate.net/publication/366596385\\_Industria\\_50\\_marketingovij\\_aspekt](https://www.researchgate.net/publication/366596385_Industria_50_marketingovij_aspekt)
3. Химич І. Індустрія 5.0: вдосконалення тенденцій індустрії 4.0. Цифрова економіка і сталий розвиток: новітні тенденції у фінансах, обліку, менеджменті та соціально-поведінкових науках: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Берегове, 26-27 березня 2024 р.). Берегове: ЗУІ ім. Ф. Ракоці II, 2024. С. 328-329. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/44661>

4. Гончарук, І. В. (2023). Іструменти індустрії 5.0 в управлінні громадами. // Економічний вісник НТУУ “Київський політехнічний інститут”, №26, 2023, с. 135-142. URL: <http://dx.doi.org/10.32782/2307-5651.26.2023.22>

#### Допоміжні

1. F. De Felice, A. Petrillo (2021). Digital Effects, Strategies, and Industry 5.0. CRC Press. URL: <https://doi.org/10.1201/b22968>
2. M. Verma. Transition From Industry 4.0 to Industry 5.0: A Comprehensive Overview. URL: [https://www.researchgate.net/publication/378814527\\_Transition\\_From\\_Industry\\_40\\_to\\_Industry\\_50\\_A\\_Comprehensive\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/378814527_Transition_From_Industry_40_to_Industry_50_A_Comprehensive_Overview)
3. F. Mahiri, A. Najoua, S.B. Souda, N. Amini. From Industry 4.0 to Industry 5.0: The Transition to Human Centricity and Collaborative Hybrid Intelligence. URL: <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.50.4.8>

#### Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.kmu.gov.ua/](http://www.kmu.gov.ua/)
3. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.rada.kiev.ua/](http://www.rada.kiev.ua/)
4. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
6. Український інститут науково технічної інформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.uintai.kiev.ua/viewpage.php?page\\_id=7](http://www.uintai.kiev.ua/viewpage.php?page_id=7)

#### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

#### Оцінювання

Остаточна оцінка за кожен семестр розраховується наступним чином. Поточний контроль складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захист лабораторних робіт та 5 балів як усна компонента здачі модуля (співбесіда із лектором). Підсумковий контроль оцінюється іспитом (50 балів).

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий контроль	Сума
5 семестр					
<b>Модуль 1 (25 балів)</b>		<b>Модуль 2 (25 балів)</b>		іспит	
Л1-Л4	СП	Л5-Л8	СП		
4 x 5 =20	5	4 x 5 =20	5	50	<b>100</b>

Л1, Л2 ... Л8 – лабораторні роботи; СП – співбесіда.

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних робіт
- 3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит
- 4) Електронне навчання у системі MOODLE (<https://moodle.lnup.edu.ua/>).