



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**

Deliverable of Erasmus+ project

***Boosting the role of HEIs in the industrial transformation towards the Industry 4.0
paradigm in Georgia and Ukraine / HEIn4***

609939-EPP-1-2019-1-BE-EPPKA2-CBHE-JP

Produced under Activity 2.1

HEI: *Ukrainian state university of sciences and technologies*

SHORT COURSES FOR INDUSTRIES

"Industry 4.0. Technologies in metallurgy "

European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein



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

СТИСЛИЙ ОПИС
КУРСУ ДЛЯ ПРЕДСТАВНИКІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ
«ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІЯ 4.0 В МЕТАЛУРГІЇ»

Назва курсу	Індустрія 4.0 в металургії
Цільова група	Представники металургійних підприємств
Тривалість курсу	16 годин активного он-лайн навчання (лекції)
Викладачі	доцент, канд. техн. наук Жаданос Олександр Володимирович E-mail: Alexzhad1980@gmail.com , доцент, канд. техн. наук Дерев'янюк Ігор Володимирович E-mail: Ihorsic@meta.ua
Мова викладання	Українська
Мета курсу	Набуття уявлень та знань щодо інноваційних технологій, які забезпечують трансформацію промисловості в контексті парадигми Індустрія 4.0 з метою розв'язання складних задач і проблем металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, використання сучасних інформаційних технологій для поліпшення кількісних і якісних показників електрометалургійних процесів.
Компетентність, формування яких забезпечує курс	Здатність розв'язувати складні задачі і проблем металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, використовуючи сучасні інформаційні технології для поліпшення кількісних і якісних показників електрометалургійних процесів в контексті парадигми Індустрія 4.0.
Очікувані результати навчання	В результаті вивчення дисципліни слухач повинен знати: <ul style="list-style-type: none">– основні терміни і поняття парадигми Індустрія 4.0;– основні технології, притаманні Індустрії 4.0;– сучасні засоби автоматизації електрометалургійних процесів;– методи створення цифрових двійників; вміти: <ul style="list-style-type: none">– застосовувати інноваційні технології Індустрія 4.0 в електрометалургійних процесах;– застосовувати сучасні математичні методи, сучасні цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії– виконувати аналіз результатів, що отримані з застосуванням цифрових двійників для вдосконалення процесів виплавки, позапічної обробки, розливки електросталей і феросплавів з метою забезпечення оптимальних технологічних режимів Курс забезпечує досягнення таких результатів навчання: Розуміти сутність основних технологій, притаманних Індустрії 4.0. Застосовувати інноваційні технології Індустрія 4.0 в електрометалургійних процесах.



**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**

	<p>Застосовувати сучасні математичні методи, сучасні цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.</p> <p>Виконувати аналіз результатів, що отримані з застосуванням цифрових двійників для вдосконалення процесів виплавки, позапічної обробки, розливки електросталей і феросплавів з метою забезпечення оптимальних технологічних режимів.</p>
--	--

Зміст курсу	<p>Лекція 1. Основні технології Індустрії 4.0: Інтернет речей, цифрові двійники, 3D –друк, аналіз великих даних, хмарні технології</p> <p>Лекція 2. Сучасні засоби автоматизації електromеталургійних процесів. Багаторівнева ієрархічна структура систем автоматизації виробничих процесів, Основні технічні засоби автоматизації, Реалізація багаторівневої системи управління за допомогою різного типу промислових мереж, Відділений контроль і управління виробничими процесами.</p> <p>Лекція 3. Цифрові двійники електromеталургійних об'єктів. Концепція цифрових двійників, Типи цифрових двійників, Види вхідних даних цифрових двійників, Платформи для створення цифрових моделей. Приклади цифрових двійників в металургії.</p> <p>Лекція 4. Методи аналізу результатів, що отримані з застосуванням цифрових двійників електromеталургійних об'єктів. Робота з цифровими двійниками ДСП, позапічної обробки сталі, безперервної розливки сталі, печі для виробництва карбиду кремнію.</p>
Специфічні засоби навчання	<p>Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу для проведення інтерактивних лекцій та практичних занять, комп'ютерних робочих місць для проведення практичних робіт, прикладного програмного забезпечення: MATLAB Simulink, MATLAB Stateflow, MATLAB PDE Toolbox, прикладного програмного забезпечення для підтримки дистанційного навчання: ZOOM, Google Class тощо.</p>

<p>Навчально-методичне забезпечення</p> <p>Literature and other sources of information:</p> <p>compulsory reading</p> <p>recommended</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вища освіта назустріч четвертій промисловій революції: кейси з європейського та українського досвіду: Монографія під загальною редакцією В.І. Шатохи. Дніпро. Поліграфічна акцидентна фірма, 2023 - 68 с. 2. Шатоха В.І., Жаданос О.В., Потап О.Ю., Чернова Н.С. Індустрія 4.0: європейські практики у вищій освіті та на виробництві: Монографія. Дніпро. Поліграфічна акцидентна фірма, 2023 - 89 с. <p>Допоміжна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Лазарев Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с. Доступ - https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds_matlab.pdf 4. Гераїмчук, М. Д. Моделювання систем у середовищі MATLAB-SIMULINK [Електронний ресурс]: комп'ютерний практикум / М. Д.
--	--



**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**

Гераїмчук, Ю. Ф. Лазарєв, Т. О. Толочко ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,57 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 175 с. Доступ - <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30394>

5. Development the automated information system of ladle-furnace process to predict the content of alloying elements in bearing steel / O.V. Zhadanos, I.V. Derevyanko, Y.S. Proydak, M.I. Gasik, O.I. Panchenko, A.S. Salnikov, O.V. Yakovitsky // Proceedings of the International conference on Information and Digital technologies IDT-2017, 5th to 7th July 2017 - Zilina, Slovakia, 2017 – pp. 476-483. Доступ - <https://ieeexplore.ieee.org/document/8024335>;

6. Situational model of technological operations for secondary metallurgy / O Zhadanos, I Derevyanko, D Chaika, O Kukushkin // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering 2018 Vol.89, nr 1 pp 27-34. Доступ - <https://journalamme.org/api/files/view/575198.pdf>

7. Дерев'янку І.В. Дослідження теплоенергетичних процесів виробництва карбіду кремнію в печі опору / І.В. Дерев'янку, О.В. Жаданос // Теорія і практика металургії. – Дніпро: НМетАУ, 2021. – № 6 (131). – стр. 18-25. Доступ: <http://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p4572>

8. Жаданос О.В. Моделювання динаміки температури розплаву при позапічній обробці на установці піч-ківш / О.В. Жаданос, І.В. Дерев'янку, А.Р. Ляшенко // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – № 1 (48). – стр. 27-32 (Фахова, ISSN 1993-8322).
Доступ: [http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1\(48\)_2020/article/6.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1(48)_2020/article/6.pdf)

ПРОГРАМУ СКЛАЛИ

ОЛЕКСАНДР ЖАДАНОС

ІГОР ДЕРЕВ'ЯНКО



**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**

**THE SHORT DESCRIPTION
OF THE COURSE FOR REPRESENTETIVES OF METALLURGICAL ENTERPRISES
«INDUSTRY 4.0. TECHNOLOGIES IN METALLURGY»**

Name of course	Industry 4.0. Technologies in metallurgy
The target group	Representatives of metallurgical enterprises
Course duration	16 hours of active online learning (lectures)
Lecturers	Ph.D, Associated professor Oleksandr ZHADANOS E-mail: Alexzhad1980@gmail.com , room. 227 Ph.D, Associated professor Ihor DEREVIANKO E-mail: Ihorsic@meta.ua
Study language	Ukrainian
The goal of the course	Acquiring ideas and knowledge about innovative technologies that ensure the transformation of industry in the context of the Industry 4.0 paradigm with the goal of solving complex tasks and problems of metallurgy in broad and multidisciplinary contexts, using modern information technologies to improve the quantitative and qualitative indicators of electrometallurgical processes.
Competences	Integral competence. Be able to solve complex tasks and problems of metallurgy in broad and multidisciplinary contexts, using modern information technologies to improve the quantitative and qualitative indicators of electrometallurgical processes in the context of the Industry 4.0 paradigm.

Content of the course	Lecture 1. Basic technologies of Industry 4.0: Internet of Things, digital twins, 3D printing, big data analysis, cloud technologies Lecture 2. Modern means of automation of electrometallurgical processes. Multi-level hierarchical structure of production process automation systems, Basic technical means of automation, Implementation of a multi-level control system using various types of industrial networks, Separate control and management of production processes. Lecture 3. Digital twins of electrometallurgical objects. Concept of digital twins, Types of digital twins, Types of input data of digital twins, Platforms for creation of digital models. Examples of digital twins in metallurgy. Lecture 4. Methods of analysis of results obtained using digital duplicates of electrometallurgical objects. Work with digital duplicates of chipboard, out-of-furnace steel processing, continuous steel casting, furnaces for the production of silicon carbide.
Specific teaching aids	The educational process involves the use of a multimedia complex for conducting interactive lectures and practical classes, computer workstations for conducting practical work, application software: MATLAB Simulink, MATLAB Stateflow, MATLAB PDE Toolbox, application software to support distance learning: ZOOM, Google Class, etc.



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

Literature and other sources of information:	<p>The main literature (compulsory reading):</p> <ol style="list-style-type: none">1. Вища освіта назустріч четвертій промисловій революції: кейси з європейського та українського досвіду: Монографія під загальною редакцією В.І. Шатохи. Дніпро. Поліграфічна акцидентна фірма, 2023 - 68 с.2. Шатоха В.І., Жаданос О.В., Потап О.Ю., Чернова Н.С. Індустрія 4.0: європейські практики у вищій освіті та на виробництві: Монографія. Дніпро. Поліграфічна акцидентна фірма, 2023 - 89 с. <p>Recommended literature:</p> <ol style="list-style-type: none">3. Лазарев Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с. Доступ - https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds_matlab.pdf4. Гераїмчук, М. Д. Моделювання систем у середовищі MATLAB-SIMULINK [Електронний ресурс]: комп'ютерний практикум / М. Д. Гераїмчук, Ю. Ф. Лазарев, Т. О. Толочко ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,57 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 175 с. Доступ - https://ela.kpi.ua/handle/123456789/303945. Development the automated information system of ladle-furnace process to predict the content of alloying elements in bearing steel / O.V. Zhadanos, I.V. Derevyanko, Y.S Proydak, M.I. Gasik, O.I. Panchenko, A.S. Salnikov, O.V. Yakovitsky // Proceedings of the International conference on Information and Digital technologies IDT-2017, 5th to 7th July 2017 - Zilina, Slovakia, 2017 – pp. 476-483. Доступ - https://ieeexplore.ieee.org/document/8024335;6. Situational model of technological operations for secondary metallurgy / O Zhadanos, I Derevyanko, D Chaika, O Kukushkin // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering 2018 Vol.89, nr 1 pp 27-34. Доступ - https://journalamme.org/api/files/view/575198.pdf7. Дерев'янку І.В. Дослідження теплоенергетичних процесів виробництва карбіду кремнію в печі опору / І.В. Дерев'янку, О.В. Жаданос // Теорія і практика металургії. – Дніпро: НМетАУ, 2021. – № 6 (131). – стр. 18-25. Доступ: http://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p45728. Жаданос О.В. Моделювання динаміки температури розплаву при позапічній обробці на установці піч-ківш / О.В. Жаданос, І.В. Дерев'янку, А.Р. Ляшенко // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – № 1 (48). – стр. 27-32 (Фахова, ISSN 1993-8322). Доступ: http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1(48)_2020/article/6.pdf
--	--

THE PROGRAM WAS MADE BY

OLEKSANDR ZHADANOS

and

IHOR DEREVYANKO