

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М.Потебні
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор Інженерного
навчально-наукового інституту
ім. Ю.М.Потебні ЗНУ

Наталія Метеленко
(підпис)

Наталія МЕТЕЛЕНКО
(ініціали та прізвище)

2023 р.

РОЗВИТОК МЕТАЛУРГІЙНОЇ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістрів
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
всіх спеціальностей

Укладач Кириченко О.Г., к.т.н., доцент, доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри МТЕТБ

Протокол № 1 від "29" 08 2023 р.

Завідувач кафедри

Юрій Белоконь
(підпис)

Юрій БЕЛОКОНЬ
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
ІННІ ім. Ю.М.Потебні

Протокол № 1 від "30" 08 2023 р.

Голова науково-методичної ради
ІННІ ім. Ю.М.Потебні

Тетяна Шарапова
(підпис)

Тетяна ШАРАПОВА
(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

Олександр Кириченко
(підпис)

Олександр КИРИЧЕНКО
(ініціали, прізвище)

Погоджено:

Відповідальний за секцію «Металургійний
профіль»

Оксана Воденнікова
(підпис)

Оксана ВОДЕННИКОВА
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни
		очна (денна) форма здобуття освіти
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Кількість кредитів – 3	Вибіркова
		Блок дисциплін вільного вибору студенту в межах Університету
Спеціальність 136 «Металургія»	Загальна кількість годин – 90	Семестр:
		3-й
		Лекції
		22 год.
Освітньо-професійна програма Металургія чорних металів	Змістових модулів – 4	
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Кількість поточних контрольних заходів – 8	Самостійна робота
		68 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: Залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає в необхідності визначення для здобувачів проблем, особливостей і наслідків стратегічних перетворень у металургійній промисловості України в контексті сучасних глобальних техніко-технологічних і соціально-економічних трансформацій під впливом постійного вдосконалення та всеохоплюючого впровадження «розумних» рішень і технологій.

Основними завданнями дисципліни є:

- виявлення провідних тенденцій і викликів розвитку світової металургії; систематизація особливостей та наслідків становлення металургійних смарт-виробництв у світі;
- дослідження відмінностей упровадження «розумних» технологій і рішень у виробничій, організаційно-економічній та соціальній сферах діяльності зарубіжних металургійних підприємств;
- аналіз передумов та проблем смартизації галузі в Україні;
- визначення ключових особливостей розвитку української смарт-металургії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.</p> <p>ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК5. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.</p>	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (розрахункові завдання). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності:</p> <p>СФК1. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері металургії, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.</p> <p>СФК2. Здатність враховувати технічні, правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти інженерних та управлінських рішень в металургії.</p> <p>СФК3. Здатність забезпечувати якість в металургії.</p> <p>СФК4. Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.</p>	<p>Методи:</p> <p>Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі). Практичні методи (розрахункові завдання). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПР8. Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.</p> <p>ПР10. Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, лабораторно-практичний).</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

Міждисциплінарні зв'язки.

Відповідно до ОПП дисципліна «Розвиток металургійної смарт-промисловості» є вибірконим компонентом блоку дисциплін вільного вибору студенту в межах Університету.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Особливості смарт-промисловості в сучасному світі та її роль у модернізації промислового потенціалу

Основні характеристики промислових революцій. Типова схема смарт-заводу на базі ІоТ. Смарт-підприємство як взаємодія реальних предметів та їх цифрових аналогів. Смарт-промисловість як мережа смарт-підприємств, об'єднаних ІСТ

Змістовий модуль 2. Потенціал смарт-промисловості та напрями її розвитку в Україні

Перспективні сфери та потенційна ефективність використання технологій смарт-промисловості. Бар'єри та ризики розвитку смарт-промисловості. Обґрунтування напрямів розвитку смарт-промисловості в Україні. Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: функціональний аспект. Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: галузевий аспект. Аналіз проблем і напрямів становлення смарт-виробництва у галузях промисловості. Передумови, проблеми та напрями розвитку металургійної галузі України на смарт-засадах.

Змістовий модуль 3. Світовий досвід становлення металургійних смарт-виробництв

Провідні тенденції та виклики розвитку світової металургии. Історичні передумови, актуальність і необхідність розвитку смарт-виробництва у металургійній промисловості. Особливості використання «розумних» технологій у виробничій, організаційно-економічній і соціальній сферах діяльності металургійних підприємств.

Змістовий модуль 4. Особливості розвитку смарт-металургії в Україні

Передумови та проблеми смартизації галузі. Особливості та наслідки впровадження смарт-рішень і технологій в українській металургії. Проекти цифрової трансформації виробництва металургійних виробництв.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години	Самостійна робота,	Система накопичення балів	
		Лекційні заняття, год о/дист. ф.	год о/д ф.	Теор. завдання, к-ть балів	Усього балів
1	15	6	9	15	15
2	15	6	9	15	15
3	15	5	10	15	15
4	15	5	10	15	15
Усього за змістові модулі	60	22	38	60	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30		30	40	40
Загалом		90		100	

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля.	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	Особливості смарт-промисловості в сучасному світі та її роль у модернізації промислового потенціалу	6
2	Потенціал смарт-промисловості та напрями її розвитку в Україні	6
3	Світовий досвід становлення металургійних смарт-виробництв	5
4	Особливості розвитку смарт-металургії в Україні	5
Разом		22

6. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	*Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Тестування	Питання для підготовки: Основні характеристики промислових революцій. Типова схема смарт-заводу на базі ПоТ. Смарт-підприємство як взаємодія реальних предметів та їх цифрових аналогів. Смарт-промисловість як мережа смарт-підприємств, об'єднаних ICT	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	10
	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Основні характеристики промислових революцій. Типова схема смарт-заводу на базі ПоТ. Смарт-підприємство як взаємодія реальних предметів та їх цифрових аналогів. Смарт-промисловість як мережа смарт-підприємств, об'єднаних ICT	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5
Усього за ЗМ 1	2			15
2	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Перспективні сфери та потенційна ефективність використання технологій смарт-промисловості. Бар'єри та ризики розвитку смарт-промисловості. Обґрунтування напрямів розвитку смарт-промисловості в Україні.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5
	Тестування	Питання для підготовки: Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: функціональний аспект. Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: галузевий аспект. Аналіз проблем і напрямів становлення смарт-виробництва у галузях промисловості. Передумови, проблеми та напрями розвитку металургійної галузі України на смарт-засадах.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	10
Усього за ЗМ 2	2			15
3	Тестування	Питання для підготовки: Провідні тенденції та виклики розвитку світової металурги. Історичні передумови, актуальність і необхідність розвитку смарт-виробництва у металургійній промисловості.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	5
	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Особливості використання «розумних» технологій у виробничій, організаційно-економічній і соціальній сферах діяльності металургійних	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	10

		підприємств		
Усього за ЗМ 3	2			15
4	Опитування на лекції	Питання для підготовки: Передумови та проблеми смартизації галузі. Особливості та наслідки впровадження смарт-рішень і технологій в українській металургії. Проекти цифрової трансформації виробництва металургійних виробництв.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	5
	Тестування	Питання для підготовки: Передумови та проблеми смартизації галузі. Особливості та наслідки впровадження смарт-рішень і технологій в українській металургії. Проекти цифрової трансформації виробництва металургійних виробництв.	Відповіді на питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 1бал.	10
Усього за ЗМ 4	2			15
Усього за змістові модулі	8			60

*(критерії оцінювання за електронним посиланням)

7. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
залік	<p>Письмові відповіді на запитання</p> <p>Тестування</p>	<p>Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–4 у таблиці 6. Підготовка до відповідей обмежена у часі і складає до 30 хв.</p> <p>У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.</p>	<p>Оцінювання відповіді на теоретичні питання можлива в межах від 5 до 40 балів з урахуванням наступних критеріїв:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знання визначень, основних понять, грамотне застосування понять і термінів – від 2 до 7 балів; - вміння розкрити взаємозв'язок між окремими компонентами питання – від 2 до 8 балів; - відповіді на додаткові питання – від 1 до 5 балів. <p>Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 4 бали.</p>	40
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

10. Рекомендована література

Основна:

1. Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення: монографія / В.П. Вишневський та ін. ; за ред. В.П. Вишневського; Київ : НАН України, Ін-т економіки пром-сті, 2019. 464 с.
2. Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку / Вишневський В.П. та ін. Київ : Інститут економіки промисловості НАН України, 2018 р. 192 с.

Додаткова:

1. ІНТЕРПАЙП - проекти цифрової трансформації виробництва. *IT-Enterprise*. URL: <https://www.it.ua/ru/cases/article/interpipes-digital-transformation-of-manufacturing> (дата звернення: 03.08.2023).
2. Завдяки IT-Enterprise.SmartEAM час простоїв обладнання скоротився на 30%. *IT-Enterprise*. URL: <https://www.it.ua/cases/article/blagodarja-it-enterprisesmarteam-vremj-a-prostoev-oborudovanija-sokratilos-na-30> (дата звернення: 03.08.2023).
3. Метінвест завершив найбільший в історії Центральної та Східної Європи перехід у хмару SAP HEC. *METINVEST*. 23 січня 2019. URL: <https://metinvestholding.com/ua/media/news/207306> (дата звернення: 21.10.2022).
4. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах за 2017 рік. *Державна служба статистики України*. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 03.06.2023).
5. World Steel in Figures 2018. *World Steel Association*. 2017. 32 p. P. 27. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcnf9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).
6. G20 Global Forum on Steel Excess Capacity. Ministerial Meeting Remarks on Trade by Angel Gurría. *OECD*. Berlin, 30 November 2017. URL: <http://www.oecd.org/economy/g20-global-forum-on-steel-excess-capacity-germany-2017.htm> (дата звернення: 02.06.2023).
7. Steel's Contribution to a Low Carbon Future and Climate Resilient Societies. Worldsteel Position Paper. *World Steel Association*. Brussels, 2017. 6 p. P. 4. URL: https://www.worldsteel.org/en/dam/jcn66fed386-fd0b-485e-aa23-b8a5e7533435/Position_paper_climate_2018.pdf (дата звернення: 20.10.2022).
8. Steel - the Permanent Material in the Circular Economy. *World Steel Association*. 2016. 24 p. P. 9. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcn7e0dc90a-3efe-41bc-9fb4-85f9e873dfc7/Steel+-+The+Permanent+Material+in+the+Circular+Economy.pdf> (дата звернення: 02.06.2023).
9. Razavi L. Tackling water loss in Tokyo. *World Steel Association*. March 2017. URL: <http://stories.worldsteel.org/infrastructure/tackling-water-loss-tokyo/> (дата звернення: 02.06.2023).

10. Mining and Metals Industry. Digital Transformation Initiative. *World Economic Forum. In collaboration with Accenture*. White Paper. January 2017. 36 p. URL: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/wef-dti-mining-and-metals-white-paper.pdf> (дата звернення: 20.10.2022);
11. Mining and Metals Industry. Digital Transformation Initiative. *World Economic Forum. In collaboration with Accenture*. White Paper. January 2017. 36 p. P. 10. URL: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/wef-dti-mining-and-metals-white-paper.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).
12. Дубровник-Рохова А. «Діджиталізація - це лише початок». Валерій Фіщук: «Найефективніший метод принести можливості міста в село - підключити село до інтернету». *День*. 12 квітня 2018. URL: <https://day.kyiv.ua/uk/article/ekonomika/didzhytalizaciya-ce-lyshe-pochatok> (дата звернення: 21.10.2022).
13. Chalabyan A., Jansch E., Niemann T., Otto T., Zeumer B., Zhuravleva K. How 3-D printing will transform the metals industry. *McKinsey Global Institute*. August 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/how-3d-printing-will-transform-the-metals-industry> (дата звернення: 20.10.2022)
14. Нікіфоров В.А. Металургійна промисловість світу: зміни у регіональній структурі та їх наслідки для України (аналітичний огляд). *Економіка промисловості*. 2018. № 2 (82). С. 76-101. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.02.076>.

Інформаційні ресурси:

1. The Fourth Industrial Revolution is here - are you ready? *Deloitte*. 2018. 24 p. P. 2. URL: https://www.forbes.com/forbes-insights/wp-content/uploads/2018/01/Deloitte-FourthIndustrialRev_REPORT_FINAL-WEB.pdf (дата звернення: 20.10.2022).
2. Product Definitions for Smart Manufacturing. *National Institute of Standards and Technology*. December 03, 2018. URL: <https://www.nist.gov/programs-projects/product-definitions-smart-manufacturing> (дата звернення: 02.06.2023).
3. Steel statistical yearbook 2018. *World Steel Association*. 2018. 122 p. Pp. 1-2, 83-85. URL: https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:e5a8eda5-4b46-4892-856b-00908b5ab492/SSY_2018.pdf (Дата звернення 20.10.2019); Steel statistical yearbook 2008. *World Steel Association*. 2009. 124 p. Pp. 3-5, 96-98. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:1044cace-dd58-4bf6-a59a-139249fd5170/Steel%2520statistical%2520yearbook%25202008.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).
4. Global Steel Report. *U.S. Department of Commerce. International Trade Administration*. September 2018. 15 p. P. 6. URL: <https://www.trade.gov/steel/pdfs/global-monitor-report-2017.pdf> (дата звернення: 02.06.2023).

5. Steel statistical yearbook 2018. *World Steel Association*. 2018. 122 p. Pp. 2, 85. URL: https://www.worldsteel.org/en/dam/jcne5a8eda5-4b46-4892-856b-00908b5ab492/SSY_2018.pdf (Дата звернення 20.10.2019).
6. *2000-2018 Steelmaking capacity*. OECD Steelmaking Capacity Database. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?datasetcode=STI_STEEL_MAKINGCAPACITY (дата звернення: 20.10.2019); Steel statistical yearbook 2018. *World Steel Association*. 2018. 122 p. P. 2. URL: https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:e5a8eda5-4b46-4892-856b-00908b5ab492/SSY_2018.pdf (Дата звернення 20.10.2019); Steel statistical yearbook 2008. *World Steel Association*. 2009. 124 p. P. 5. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:1044cace-dd58-4bf6-a59a-139249fd5170/Steel%2520statistical%2520yearbook%25202008.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).
7. Kawabata N. Where is the Excess Capacity in the World Iron and Steel Industry? A focus on East Asia and China. *The Research Institute of Economy, Trade and Industry*. RIETI Discussion Paper Series 17-E-026. March 2017. 36 p. P. 1. URL: <https://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/17e026.pdf> (дата звернення: 21.10.2022).
8. World Steel in Figures 2018. *World Steel Association*. 2018. 32 p. Pp. 14-15. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcnf9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf> (дата звернення: 02.06.2019);
9. World Steel in Figures 2018. *World Steel Association*. 2018. 32 p. Pp. 14-9. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcnf9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf> (дата звернення: 02.06.2019);