



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Основи наукових досліджень та організація НДР у ливарному виробництві

Шифр та назва спеціальності
G10 – Металургія

Спеціалізація

–

Освітня програма
Металургія

Рівень освіти
Третій (доктор філософії)

Семестр
3

Інститут
ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра
Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни
Вибіркова.

Форма навчання
Денна

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Дьомін Дмитро Олександрович

Dmytro.Domin@khpі.edu.ua

Доктор технічних наук, професор кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 29 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Адаптивні і оптимальні системи автоматичного керування», «Методи обробки наукового експерименту», «Основи наукових досліджень та організація НДР у ливарному виробництві», «Педагогічно-інформаційні технології у вищій освіті та наукових дослідженнях механічної інженерії», «Сучасний математичний апарат для проведення наукових досліджень»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс лекцій містить розширені відомості про організацію наукових досліджень в ливарному виробництві, як такому, що майже повністю має бути реалізована на реальній промисловій базі. Наведено розширені відомості про організацію проведення експериментально-промислових досліджень на базі ливарних цехів, методи збору та обробки промислових даних по усіх ділянках ливарних цехів.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу: Виробити у аспіранта здатність застосовувати знання і розуміння принципів організації експериментально-промислових досліджень в умовах ливарних цехів, збору, аналізу та обробки таких даних; здатність до науково-методичного обґрунтування, розробки та впровадження нових технологічних рішень за умов серійного виробництва з можливістю адаптації отриманих рішень до специфічних умов виробництва.

В результаті вивчення курсу аспірант повинен знати:

основні технологічні процеси ливарного виробництва; уміти знімати технологічні дані з різних об'єктів ливарних цехів, що описують технологічні процеси на таких об'єктах, обробляти технологічні дані. Демонструвати знання теоретичних основ теорії та технології ливарного виробництва; розуміти принципи обробки та наочного представлення даних; знати типові структури наукових рукописів та принципи їх наповнення контентом; розуміти основи наукометрії та стандарти оформлення наукової літератури; готувати статті та вміти якісно інтерпретувати результати досліджень.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми металургії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК01. Здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проекти в металургії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правих, екологічних та етичних аспектів, лідерство під час їх реалізації.

СК02. Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в металургії і дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з металургії та суміжних галузей.

СК04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері металургії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК05. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень, а також методи моделювання металургійних процесів та/або обладнання для розв'язання комплексних проблем металургії

Результати навчання

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з металургії та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми металургії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях в провідних наукових виданнях.

РН03. Використовувати необхідні для обґрунтування висновків докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні емпіричні дані.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні дослідження з металургії та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних обладнання та методик, аналізувати результати експериментів у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, бази даних та інформаційні системи.



PH07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми металургії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, екологічних та правових аспектів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 30 год., лабораторні заняття 10 год., самостійна робота –80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Ресурсозберігаючі технології ливарного виробництва», «Сплави та плавка», «Обладнання ливарного виробництва».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться дистанційно з використанням інфо-комунікаційних засобів. На заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи з моделюванням різних ситуацій. Навчальні матеріали доступні аспірантам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Вступ. Значення та задачі дисципліни. Література.	1
Тема 1. Особливості ливарного виробництва як об'єкту проведення наукових досліджень. Організаційна структура металургійного та ливарного виробництва. Система взаємодії окремих ділянок ливарних цехів та система виробничих відносин	2
Тема 2. Шихтова та плавильна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Організаційно-технічна структура ділянок ливарного цеху. Принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянках	2
Тема 3. Сумішеприготовча ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Організаційно-технічна структура сумішеприготовчої ділянки. Принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянці	2
Тема 4. Формувальна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Організаційно-технічна структура формувальної ділянки. Принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянці	2
Тема 5. Стрижньова ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Організаційно-технічна структура стрижньової ділянки. Принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянці	2
Тема №6. Плавильна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Організаційно-технічна структура плавильної ділянки. Принципи збору техно-	3



логічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянці	
Тема №7. Термообрубна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Організаційно-технічна структура термообрубної ділянки. Принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянці	2
Тема 8. Експериментально-промислові дослідження. Основи та нюанси організації експериментально-промислових досліджень в ливарних цехах. Контроль якості технологічної інформації	2
Тема 9. Планування експерименту в серійному виробництві. Збір технологічних даних. Принципи обробки первинних експериментально-промислових даних. Аналіз даних	3
Тема №10. Принципи аналізу літератури та виявлення невирішених проблем. Ресурси наукової періодики. Принципи пошуку інформації для підготовки літературного огляду та проведення критичного аналізу	3
Тема №11. Принципи опису методології досліджень Структурно-змістовні схеми опису методології досліджень в наукових рукописах. Визначення об'єкту та предмету досліджень. Формування дослідницьких гіпотез	3
Тема №12. Принципи формування результатів та їх інтерпретації в наукових рукописах Представлення результатів в рукописах. Структурно-змістовна схема обговорення результатів. Формування якісних висновків	3
Загальна кількість годин	30

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема №1. Побудова графу виготовлення виливків в разових піщаних формах	2	1
Тема №2. Моделювання функціонування плавильно-формувально-заливальної ділянки	2	1
Тема №3. Оцінка якості фасонних виливків	2	1
Тема №4. Побудова планів повного факторного експерименту	2	1
Тема №5. Обробка експериментальних даних за результатами промислових спостережень	1	1
Тема №6. Підготовка віртуального наукового рукопису	1	1
Загальна кількість годин	10	$\sum_{i=1}^n a_i = 6$

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках ОК не передбачені.

Контрольні роботи

Контрольні роботи з курсу «Основи наукових досліджень та організація НДР у ливарному виробництві»

Вагові коефіцієнти



Модульна контрольна робота № 1

1

1. Яка організаційна структура металургійного та ливарного виробництва?
2. Як здійснюється взаємодія окремих ділянок ливарних цехів?
3. Яка організаційно-технічна структура ділянок ливарного цеху?
4. Що мається на увазі під принципами збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на ділянках цеху?
5. Яка організаційно-технічна структура сумішеприготовчої ділянки?
6. Яка організаційно-технічна структура формувальної ділянки?
7. Зазначити принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на формувальній ділянці
8. Зазначити принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на формувальній ділянці
9. Яка організаційно-технічна структура стрижньової ділянки?
10. Зазначити принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на стрижньовій ділянці
11. Яка організаційно-технічна структура плавильної ділянки?
12. Які принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на плавильній ділянці?

Модульна контрольна робота № 2

1

1. Яка організаційно-технічна структура термообрубної ділянки?
2. Які принципи збору технологічної інформації для проведення наукових досліджень на термообрубній ділянці?
3. Які основи та нюанси організації експериментально-промислових досліджень в ливарних цехах?
4. Як здійснюється контроль якості технологічної інформації?
5. Що мається на увазі під збором технологічних даних?
6. В чому полягає принципи обробки первинних експериментально-промислових даних?
7. Які існують ресурси наукової періодики?
8. Як треба шукати інформацію для підготовки літературного огляду та проведення критичного аналізу сучасного стану проблематики за темою дослідження?
9. Що представляє собою структурно-змістовна схема опису методології досліджень в наукових рукописах?
10. Що таке об'єкт та предмет досліджень?
11. Як формулюються дослідницькі гіпотези?
12. Як представляються результати наукових досліджень в рукописах?
13. Яка структурно-змістовна схема обговорення результатів в наукових рукописах?
14. Як правильно формувати якісні висновки в наукових рукописах?

Загалом

$$\sum_{i=1}^n b_i = 2$$

Самостійна робота

Курс передбачає підготовку наукової статті за індивідуальною темою в рамках тематики дисертації. Аспіранту також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Тема 1. Особливості ливарного виробництва як об'єкту проведення наукових досліджень. Обладнання ділянок ливарного цеху а їх взаємодія в рамках загального технологічного процесу виготовлення виливків	2
Тема 2. Шихтова та плавильна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Вхідні та вихідні змінні в процесах підготовки шихти. Вхідні та вихідні змінні в процесах плавки	4
Тема 3. Сумішеприготовча ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення формувальної та стрижньової суміші в змішувачах періодичної дії. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення формувальної та стрижньової суміші в змішувачах неперервної дії	4
Тема 4. Формувальна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення піщаних форм на струшуючих, струшуючо-пресових, пресових формувальних машинах. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення форм на основі ХТС. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення форм на імпульсних формувальних машинах	4
Тема 5. Стрижньова ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення стрижнів на пескодувних машинах. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення стрижнів на пескострільних машинах. Вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення стрижнів по оснастці, що нагрівається	4
Тема №6. Плавильна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Особливості металургійних процесів при проведенні плавки у вагранці, в електродуговій печі, в індукційній печі. Вхідні та вихідні змінні в цих процесах	4
Тема №7. Термообрубна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень. Вхідні та вихідні змінні в процесах обрубки та очищення виливків. Вхідні та вихідні змінні в процесах термічної обробки	4
Тема 8. Експериментально-промислові дослідження. Особливості проведення експериментально-промислових досліджень в умовах металургійного виробництва. Методи контролю якості продукції металургійного виробництва	4
Тема 9. Планування експерименту в серійному виробництві. Суть, призначення та зміст обробки первинних експериментально-промислових даних металургійного виробництва. Мета аналізу даних металургійного виробництва та використання результатів такого аналізу	4
Тема №10. Принципи аналізу літератури та виявлення невирішених проблем. Наукометричні бази даних. Репозиторії, каталоги	2
Тема №11. Принципи опису методології досліджень Формування розділу статті «Матеріали та методи дослідження».	2

Структурно-змістовна схема розділу та мета такої схеми

Тема №12. Принципи формування результатів та їх інтерпретації в наукових рукописах 2

Формування розділів статті «Результати» та «Обговорення». Принципова різниця між розділами «Результати» та «Обговорення»

Загальна кількість годин 36

Тематика індивідуальних завдань

Виконання розрахункового завдання передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з наведенням використання різних методів побудови систем керування відповідно до мети навчальної дисципліни. Здобувач обирає конкретну тему в межах загальної тематики за погодженням з викладачем. Обсяг звіту: 8–12 сторінок основного тексту. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до екзамену.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Особливості ливарного виробництва як об'єкту проведення наукових досліджень.
Скласти формальну схему взаємодії обладнання ділянок ливарного цеху в рамках загального технологічного процесу виготовлення виливків

Тема 2. Шихтова та плавильна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень.

Визначити вхідні та вихідні змінні в процесах плавки у вагранці, в електродуговій печі, в індукційній печі

Тема 3. Сумішеприготовча ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень.

Визначити вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення формувальної та стрижньової суміші

Тема 4. Формувальна ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень.

Визначити вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення разових піщаних форм на обраному обладнанні

Тема 5. Стрижньова ділянка ливарного цеху як база для проведення досліджень.

Визначити вхідні та вихідні змінні в процесах виготовлення стрижнів на обраному обладнанні

Тема 6. Експериментально-промислові дослідження.

Визначити критерії оцінювання якості виливків по усіх ділянках ливарного цеху.

Тема 7. Принципи аналізу літератури та виявлення невирішених проблем.

Підібрати літературу за темою дисертації, використовуючи світові ресурси індексації наукової періодики

Тема 8. Принципи опису методології досліджень

Сформування умовні розділи статті «Матеріали та методи дослідження», «Результати» та «Обговорення» по темі дисертації.

Загальна кількість годин 40

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Domin, D., Lunin, D., Domina, O., Komyshan, A., Veski Saparali, K., Osadchyi, V.; Domin, D. (Ed.) (2022). The technology of scientific and practical communications: InGraph case study. Tallinn: Scientific Route OÜ, 184. <https://doi.org/10.21303/978-9916-9516-9-9>
2. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензев. – Харків : ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2024. – 130 с.



3. Demin, D. (2019). Development of «whole» evaluation algorithm of the control quality of «cupola – mixer» melting duplex process. Technology Audit and Production Reserves, 3 (1 (47)), 4–24. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.174449>
4. Demin, D., Frolova, L. (2024). Construction of a logical-probabilistic model of casting quality formation for managing technological operations in foundry production. EUREKA: Physics and Engineering, 6, 104–118. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2024.003518>
5. Інтернет-ресурс <https://www.sciencedirect.com/>
6. Інтернет-ресурс <https://entc.com.ua/en>

Додаткова література

1. Chibichik, O., Sil'chenko, K., Zemliachenko, D., Korchaka, I., Makarenko, D. (2017). Investigation of the response surface describing the mathematical model of the effects of the Al/Mg rate and temperature on the Al-Mg alloy castability. ScienceRise, 5 (2), 42–45. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.101923>
2. Makarenko, D. (2017). Investigation of the response surfaces describing the mathematical model of the influence of temperature and BeO content in the composite materials on the yield and ultimate strength. Technology Audit and Production Reserves, 3 (3 (35)), 13–17. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.104895>
3. Frolova, L., Barsuk, A., Nikolaiev, D. (2022). Revealing the significance of the influence of vanadium on the mechanical properties of cast iron for castings for machine-building purpose. Technology Audit and Production Reserves, 4 (1 (66)), 6–10. doi: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.263428>
4. Demin, D. (2025). Optimization of parameters of the cupola melting by the criterion of the maximum cast iron temperature. EUREKA: Physics and Engineering, 2, 00–00. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2025.003712>
5. Demin, D. (2025). Determination of the heat-loaded zone of the cupola furnace and the level of the idle charge based on the construction of an analytical description of the physical and chemical parameters of the melting. EUREKA: Physics and Engineering, 3, 166–174. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2025.003771>
6. Demin, D. (2025). Optimization of technological modes of cupola melting according to the criterion of maximum combustion temperature. Technology Audit and Production Reserves, 3 (1 (83)), 36–40. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.328992>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні та лабораторні роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з заліком), k_4
0,2	0,4	0,3	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4,$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання,
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,
 $Пк$ – оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$



де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^2 b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої О з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження
Силабус погоджено

30.06.2025
Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Ольга ПОНОМАРЕНКО

30.06.2025 Дата погодження,
підпис



Гарант ОП
Олег АКІМОВ

Гарант ОП
Олег АКІМОВ

