



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Методи обробки наукового експерименту

Шифр та назва спеціальності

G10 – Металургія

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Спеціалізація

–

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Освітня програма

Металургія

Тип дисципліни

Вибіркова.

Рівень освіти

Третій (доктор філософії)

Форма навчання

Денна

Семестр

3

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



**Дьомін Дмитро Олександрович**

[Dmytro.Domin@khpі.edu.ua](mailto: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 методи обробки експериментальних даних, зокрема в прикладному аспекті для задач ливарному виробництва. Наведено відомості про статистичну перевірку гіпотез, метод найменших квадратів, планування активного експерименту, планування пасивного експерименту, методи експериментальної оптимізації, параметричні методи розпізнавання образів, методи графо-аналітичного опису технологічних режимів ливарного виробництва.

### Мета та цілі дисципліни

**Мета курсу:** Виробити у аспіранта здатність застосовувати знання і розуміння принципів обробки експериментальних даних для виявлення закономірностей, що сприятимуть отриманню

нових уявлень про процесів ливарного виробництва, зокрема найбільш невизначених металургічних процесів; здатність до науково-методичного обґрунтування, розробки та впровадження нових технологічних рішень, що можуть бути побудовані на основі виявлення закономірностей процесів на основі обробки експериментальних даних, зокрема отриманих в промисловому експерименті.

В результаті вивчення курсу аспірант повинен знати:

основні положення математичної статистики; уміти перевіряти статистичні гіпотези, розраховувати параметри розподілу випадкових величин, що описують технологічні процеси, будувати плани активного експерименту; обробляти дані пасивного експерименту; будувати математичні моделі досліджуваних процесів у вигляді рівнянь регресії; знаходити оптимальні технологічні рішення з використанням методів експериментальної оптимізації. Демонструвати знання теоретичних основ теорії ймовірності та математичної статистики; математичного моделювання, що базується на методах активного та пасивного експерименту. Розраховувати оптимальні технологічні режими по окремих технологічних процесах виготовлення виливків; демонструвати знання методики обробки та аналізу рівнянь регресії; вирішувати задачі параметричної класифікації для керування процесами ливарного виробництва за критеріями якості продукції ливарного виробництва.

### **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
<b>Вступ.</b> Значення та задачі дисципліни. Література.	1
<b>Тема 1. Характеристики ливарних процесів.</b> Типові процеси ливарного виробництва. Випадкові величини. Вибіркові функції. Розподіл випадкових величин. Приклади для різних технологічних процесів ливарного виробництва.	2
<b>Тема 2. Статистична перевірка гіпотез.</b> Типові статистичні гіпотези. Приклади перевірки гіпотез для різних технологічних процесів ливарного виробництва	2
<b>Тема 3. Процедури методу найменших квадратів.</b> Основні поняття методу найменших квадратів. Типові етапи обробки даних методом найменших квадратів	2
<b>Тема 4. Метод найменших квадратів для побудови лінійних моделей.</b> Принципи розрахунку коефіцієнтів лінійних регресійних рівнянь. Статистичний аналіз точності лінійних рівнянь регресії. Перевірка адекватності лінійних рівнянь регресії.	2
<b>Тема 5. Метод найменших квадратів для побудови нелінійних моделей.</b> Принципи розрахунку коефіцієнтів нелінійних регресійних рівнянь. Статистичний аналіз точності нелінійних рівнянь регресії. Перевірка адекватності нелінійних рівнянь регресії.	2
<b>Тема 6. Планування активного експерименту.</b> Плани повного та дробового експериментів. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за даними активного експерименту	3
<b>Тема 7. Планування пасивного експерименту.</b>	2



Плани пасивного експерименту. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за даними пасивного експерименту	
<b>Тема №8. Штучна ортогоналізація.</b> Принципи штучної ортогоналізації. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за використання методів штучної ортогоналізації	2
<b>Тема №9. Обробка даних при реалізації ротатабельних планів експерименту</b> Ротатабельні плани експерименту. Розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за використання ротатабельних планів.	3
<b>Тема №10. D-оптимальні плани</b> Принципи побудови D-оптимальних планів при дослідження процесів ливарного виробництва. Побудова рівнянь регресії на основі побудови D-оптимальних планів	3
<b>Тема №11. Методи експериментальної оптимізації</b> Метод крутого сходження. Канонічне перетворення поверхні відгуку. Гребневий аналіз	3
<b>Тема №12. Параметричні методи класифікації</b> Принципи параметричної класифікації. Побудова дискримінантної функції. Побудова вирішувального правила	3
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>30</b>

## Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
<b>Тема №1.</b> Перевірка гіпотез щодо якості виливків	2	1
<b>Тема №2.</b> Використання методу найменших квадратів для побудови лінійних рівнянь регресії	2	1
<b>Тема №3.</b> Використання методу найменших квадратів для побудови нелінійних рівнянь регресії	2	1
<b>Тема №4.</b> Побудова D-оптимальних планів при визначенні температурних режимів плавки	2	1
<b>Тема №5.</b> Побудова та аналіз поверхонь відгуку при описі технологічних процесів	1	1
<b>Тема №6.</b> Побудова класифікуючих правил для ідентифікації якості литва	1	1
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>10</b>	$\sum_{i=1}^n a_i = 6$

## Практичні заняття

Практичні заняття в рамках ОК не передбачені.

## Контрольні роботи

Контрольні роботи з курсу «Методи обробки наукового експерименту»

Вагові коефіцієнти *b*



---

## Модульна контрольна робота № 1

1

1. Які типові процеси ливарного виробництва?
2. Що таке випадкові величини?
3. Що таке вибіркові функції?
4. Що означає розподіл випадкових величин та як він представляється?
5. Які можуть бути наведені приклади випадкових величин для різних технологічних процесів ливарного виробництва.?
6. Які типові статистичні гіпотези?
7. Які основні поняття методу найменших квадратів?
8. Які типові етапи обробки даних методом найменших квадратів?
9. Який принцип розрахунку коефіцієнтів лінійних регресійних рівнянь?
10. Як здійснюється статистичний аналіз точності лінійних рівнянь регресії?
11. Як проводиться перевірка адекватності лінійних рівнянь регресії?
12. В чому полягає принцип розрахунку коефіцієнтів нелінійних регресійних рівнянь?
13. Як здійснюється статистичний аналіз точності нелінійних рівнянь регресії?
14. Як здійснюється перевірка адекватності нелінійних рівнянь регресії?
15. Що таке плани повного та дробового експериментів?
16. Як здійснюються розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за даними активного експерименту?

---

## Модульна контрольна робота № 2

1

1. Як будуються плани пасивного експерименту?
2. Як здійснюються розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за даними пасивного експерименту?
3. В чому полягає принцип штучної ортогоналізації?
4. Як здійснюються розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за використання методів штучної ортогоналізації?
5. Що таке ротатабельні плани експерименту?
6. Як здійснюються розрахунки коефіцієнтів рівнянь регресії за використання ротатабельних планів?
7. В чому полягає принцип побудови D-оптимальних планів при дослідженні процесів ливарного виробництва.
8. Як здійснюються побудова рівнянь регресії на основі побудови D-оптимальних планів?
9. В чому полягає суть методу крутого сходження?
10. В чому полягає суть канонічного перетворення поверхні відгуку?
11. В чому полягає суть гребеневого аналізу?
12. В чому полягає суть принципу параметричної класифікації?
13. Як будується дискримінантна функція в методі параметричної класифікації?
14. Як здійснюється побудова вирішального правила в методі параметричної класифікації?

---

### Загалом

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

### Самостійна робота

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

### Опрацювання теоретичного матеріалу

### Теми для самостійного вивчення

Кількість годин



<b>Тема 1. Характеристики ливарних процесів.</b> Види розподілу випадкових величин. Параметри різних технологічних процесів ливарного виробництва та їх визначення на основі розгляду як випадкових величин.	2
<b>Тема 2. Статистична перевірка гіпотез.</b> Математичні основи перевірки статистичних гіпотез. Виявлення аномальних даних в технологічних процесах ливарного виробництва	4
<b>Тема 3. Процедури методу найменших квадратів.</b> Математичні основи методу найменших квадратів. Приклади застосування методу найменших квадратів диференційовано по технологічних процесах ливарного виробництва	4
<b>Тема 4. Метод найменших квадратів для побудови лінійних моделей.</b> Приклади побудови лінійних регресійних рівнянь диференційовано по технологічних процесах ливарного виробництва. Умови для перевірки адекватності лінійних рівнянь регресії.	4
<b>Тема 5. Метод найменших квадратів для побудови нелінійних моделей.</b> Приклади побудови нелінійних регресійних рівнянь диференційовано по технологічних процесах ливарного виробництва. Умови для перевірки адекватності не лінійних рівнянь регресії.	4
<b>Тема 6. Планування активного експерименту.</b> Приклади побудови планів повного експерименту при описі технологічного процесу ливарного виробництва. Приклади побудови планів дробового експерименту при описі технологічного процесу ливарного виробництва	4
<b>Тема 7. Планування пасивного експерименту.</b> Приклади побудови планів пасивного експерименту при описі технологічних процесів ливарного виробництва, що реалізуються на основних ділянках ливарного цеху.	4
<b>Тема №8. Штучна ортогоналізація.</b> Приклади штучної ортогоналізації при моделюванні технологічних процесів, що реалізуються на основних ділянках ливарного цеху.	4
<b>Тема №9. Обробка даних при реалізації ротатабельних планів експерименту</b> Математична основа ротатабельного планування експерименту. Інформаційна матриця плану експерименту та її роль у точності математичних моделей у вигляді рівнянь регресії.	4
<b>Тема №10. D-оптимальні плани</b> Приклади побудови D-оптимальних планів при дослідженні процесів ливарного виробництва, що реалізуються на основних ділянках ливарного цеху.	2
<b>Тема №11. Методи експериментальної оптимізації</b> Приклади експериментальної оптимізації при дослідженні процесів ливарного виробництва, що реалізуються на основних ділянках ливарного цеху.	2
<b>Тема №12. Параметричні методи класифікації</b> Принципи розпізнавання образів. Лінійні та нелінійні методи класифікації	2
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>40</b>

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. Статистична перевірка гіпотез.**

Перевірити задану статистичну гіпотезу для обраного технологічного процесу металургійного виробництва

#### **Тема 2. Процедури методу найменших квадратів.**

Побудувати методом найменших квадратів рівняння регресії для обраного технологічного процесу металургійного виробництва

#### **Тема 3. Планування активного експерименту.**

Побудувати плани повного та дробового експериментів для моделювання обраного технологічного процесу металургійного виробництва.

#### **Тема 4. Планування пасивного експерименту.**

Побудувати план пасивного експерименту та розрахувати коефіцієнти рівнянь регресії за даними пасивного експерименту

#### **Тема №5. Штучна ортогоналізація.**

Провести штучну ортогоналізацію за даними пасивного експерименту для двох незалежних входних змінних за обраного технологічного процесу ливарного виробництва.

#### **Тема №6. D-оптимальні плани**

Побудувати D-оптимальний план при дослідженні заданого процесу ливарного виробництва та розрахувати оцінки коефіцієнтів рівняння регресії на основі побудови цього D-оптимального плану

#### **Тема №7. Методи експериментальної оптимізації**

Провести метод крутого сходження по заданому лінійному рівнянню регресії, що описує технологічний процес металургійного виробництва

#### **Тема №8. Параметричні методи класифікації**

Побудувати лінійну дискримінантну функцію для визначення технологічного режиму металургійного процесу

**Загальна кількість годин**

**40**

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. 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>
2. Demin, D. (2017). Synthesis of optimal control of technological processes based on a multialternative parametric description of the final state. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (4 (87)), 51–63. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.105294>
3. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензєв. – Харків : ТОВ «ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП», 2024. – 130 с.
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. Aouati, M. (2016). Localization of vectors-patterns in the problems of parametric classification with the purpose of increasing



its accuracy. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (4 (82)), 10–20. doi:

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.76171>

6. Aouati, M. (2017). Parametric identification in the problem of determining the quality of desulfurization and dephosphorization processes of Fe-C alloy. Technology Audit and Production Reserves, 2 (1 (34)), 9–15. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2017.99130>

7. Aouati, M. (2017). Selection of state variables and algorithms of parametric identification of the object by its kinematic characteristics. ScienceRise, 4 (2), 37–41. doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.99049>

8. Aouati, M. (2017). Improvement of accuracy of parametric classification in the space of  $n \times 2$  factors-attributes on the basis of preliminary obtained linear discriminant function. EUREKA: Physics and Engineering, 3, 55–68. doi: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2017.00362>

9. Aouati, M. (2018). Improving the accuracy of classifying rules for controlling the processes of deculfuration and dephosphorization of Fe-C melt. Technology Audit and Production Reserves, 2 (3 (46)), 10–18. doi: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.169696>

10. Demin, D. (2020). Constructing the parametric failure function of the temperature control system of induction crucible furnaces. EUREKA: Physics and Engineering, 6, 19–32. doi: <http://doi.org/10.21303/2461-4262.2020.001489>

11. Iraida Stanovska, Vasyl Duhanets, Lada Prokopovych, Serhiy Yakhin. Classification rule for determining the temperature regime of induction gray cast iron. (2021), «EUREKA: Physics and Engineering» Number 1, p. 11–17. DOI: 10.21303/2461-4262.2021.001604

12. Nikolaiev, D. (2024). Construction of a cupola information profile for further modeling for the purpose of controlling melting processes. ScienceRise, 2, 3–14. <http://doi.org/10.21303/2313-8416.2024.003674>

13. Baskakov, D. (2025). Definition of the rational technological mode of low-pressure casting. ScienceRise, 1, 50–56. <http://doi.org/10.21303/2313-8416.2025.003799>

### 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 силabusу 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.

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

де:  $b_i$  - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову ( $П, K, I, \dots$ ) 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  $O$  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 АКИМОВ

