



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Інноваційні основи металургії

Шифр та назва спеціальності

G10 – Металургія

Спеціалізація

–

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Семестр

2

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Ливарне виробництво (142)

Тип дисципліни

Обов'язкова

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Дьомін Дмитро Олександрович

Dmytro.Domin@khpi.edu.ua

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

Досвід роботи – 28 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Обладнання ливарного виробництва», «Експериментальні дослідження, обробка результатів експерименту», «Термообробка виливків», «Перспективні ливарні композиційні матеріали», «Автоматизація ливарного виробництва», «Автоматизація металургійного виробництва», «Педагогічні інформаційні технології у вищій освіті та наукові дослідження механічної інженерії», «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в ливарному виробництві»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Інноваційні основи металургії» спрямований на ознайомлення з сучасними технологіями та обладнанням металургійного виробництва, вивчення впливу викидів металургійних підприємств та металургійного обладнання ливарних цехів машинобудівних підприємств на навколишнє середовище, а також пошуку практичних шляхів зниження цього впливу за рахунок удосконалення технологій та використання обладнання для очистки та утилізації викидів.

Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є надання майбутнім фахівцям знань з основних принципів інноваційних металургійних виробництв та засобів і заходів екологічної безпеки, а також та формування і вміння застосовувати ці знання для вирішення практичних задач сучасної металургії з урахуванням аспектів екологічної безпеки та охорони праці на металургійних підприємствах та металургійних ділянках ливарних цехів машинобудівних підприємств.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

- ЗК-1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК-5. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
- ЗК6. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- СК 2 Здатність враховувати технічні, правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти інженерних та управлінських рішень в металургії.
- СК 3 Здатність забезпечувати якість в металургії.
- СК 5 Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій.
- СК 6 Здатність оцінювати технічні, економічні, екологічні, безпекові та інші ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів.
- СК 8 Здатність приймати ефективні рішення в металургії.
- СК 12 Здатність здійснювати оптимізацію технологічних процесів з метою отримання якісної продукції.

Результати навчання

- РН1. Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.
- РН3. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності
- РН4. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері металургії та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.
- РН5. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.
- РН6. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.
- РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.
- РН8. Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.
- РН9. Організовувати і керувати лабораторним контролем сировини і продукції металургійного виробництва.
- РН13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами.
- РН 15. Розуміння фізико-хімічних основ легування, мікролегування, модифікування та рафінування, впливу хімічного складу на структуроутворення і експлуатаційні властивості чорних і кольорових металів і сплавів.

РН 18. Здатність аналізувати концептуальні, математичні та комп'ютерні моделі металургійних процесів і систем, а також ефективно застосовувати їх для генерації нових знань і розробки інноваційних рішень у металургії.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Сучасні комп'ютерні технології в металургії», «Аналіз та синтез ливарних систем», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення», «Контроль та управління якістю відливок», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ Загальна характеристика металургійного виробництва. Продукція металургійної промисловості	2
Тема 2. Інноваційні технологічні процеси металургії. Загальна характеристика процесів в металургії Сучасні тренди в металургійному виробництві	2
Тема 3. Доменний процес. Сутність та продукти технологічного процесу доменної плавки Фізико-хімічні процеси, що протікають в доменній печі Напрямки інтенсифікації доменної плавки	2
Тема 4. Мартенівський процес. Сутність технологічного процесу мартенівської плавки Принцип дії системи перекидання клапанів	2
Тема 5. Конвертерний процес. Сутність киснево-конвертерного процесу Визначення сумарної кількості кисню в конвертерному процесі задля забезпечення заданого хімічного складу сталі	2
Тема 6. Процеси неперервної розливки. Сутність процесів неперервної розливки. Технологічна схема процесу	2
Тема 7. Електродуговий процес. Технологія електродугової плавки Технологічні схеми електродугової плавки	2
Тема 8. Процеси ваграночної плавки	2

Технологія плавки та конструкції вагранок Діаграми зв'язків параметрів плавки в вагранці та керуючі фактори процесу	
Тема 9. Індукційний процес.	2
Технологія плавки в індукційних тигельних печах Технологічні схеми індукційної плавки	
Тема 10. Дуплекс процеси плавки чавуну.	2
Технологічна схема дуплекс-процесу «вагранка – дугова електропіч» Технологічна схема дуплекс-процесу «вагранка – індукційна піч»	
Тема 11. Дуплекс-процеси плавки сталі.	2
Технологічна схема дуплекс-процесу «вагранка – трьохфазний копильник» та «вагранка – мала сталеплавильна установка / кисневий конвертер» Технологічна схема дуплекс-процесу «дугова електропіч – індукційна піч»	
Тема 12. Процеси позапічної обробки.	2
Феросплави для позапічної обробки Вибір режимів позапічної обробки	
Тема 13. Діаграми стану сплавів	2
Принципи побудови діаграми стану сплавів Типи діаграм станів сплавів Діаграма Fe-C	
Тема 14. Фізико-хімічні процеси в розплавах	2
Термодинаміка розплавів Кінетика фізико-хімічних процесів в розплавах	
Тема 15. Модифікування сплавів	2
Модифікатори для чавунів та сталей Режими модифікування	
Тема 16. Синтез сплавів із заданими властивостями	2
Принципи синтезу сплавів Оптимізація складів сплавів	
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість годин Вагові
коєфіцієнти а

Тема 1. Технологія доменної плавки	2	1
Визначення конструкції доменної печі та зв'язків параметрів плавки Побудова схеми доменного процесу		
Тема 2. Конвертерна плавка	2	1
Визначення основних параметрів конвертерної плавки Визначення сумарної кількості кисню в конвертерному процесі Задля забезпечення заданого хімічного складу сталі		
Тема 3. Особливості плавки в конвертерах	2	1
Визначення змінних конвертерної плавки Визначення складу відходящих газів в конвертерному процесі		
Тема 4. Технологія електродугової плавки	2	1
Розрахунок параметрів електродугових печей Побудова схеми дуплекс-процесу «Електродугова піч –		

електрична піч»

Тема 5. Технологія ваграночної плавки Розрахунок параметрів вагранки Побудова схеми дуплекс-процесу «вагранка – кисневий конвертер»	2	1
Тема 6. Схеми продувки розплавів Опис схеми продувки сплавів Визначення складу чавуну при його продувці в копильнику вагранки	2	1
Тема 7. Інтенсифікація ваграночної плавки Визначення можливих заходів інтенсифікації ваграночної плавки Визначення складу та температури чавуну у вагранці при збагаченні дуття киснем	2	1
Тема 8. Фізико-хімічні основи металургійних процесів Фізико-хімічні процеси, що протікають по горизонтах вагранки Фізико-хімічні процеси, що протікають по горизонтах вагранки Визначення складу відходящих газів та температури у ваграночному процесі	2	1
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 8$

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Контрольні роботи з Інноваційних основ металургії

Вагові
коефіцієнти b

Тема. Технологічні процеси первинної металургії. 1. В чому полягає суть процесу доменної плавки. 2. Що використовується в якості шихти та палива. 3. Які гази переважно входять до складу газової фази, що утворюється в процесі плавки. 4. Що є продуктами доменної плавки. 5. Чим здійснюється завантаження шихти в доменну піч. 6. Який пристрій використовується для розподілу шихти за перерізом колошника. 7. Що означає «регулювання зверху». 8. Що є однією з головних умов економічної роботи печі. 9. Які умовні позначення компонентів, що завантажуються в піч. 10. Який фактор сприяє покращенню використання теплової та хімічної енергії газів в печі. 11. Який вигляд має крива розподілу діоксиду вуглецю в газі за радіусом колошника. 12. Що використовується як параметр, який характеризує криву розподілу діоксиду вуглецю по радіусу печі. 13. Які параметри входять в рівняння для визначення потрібної кількості кисню. 14. Як впливає на потрібну кількість кисню маса готової сталі. 15. Як впливає на потрібну кількість кисню маса руди. 16. Як впливає на потрібну кількість кисню лому. 17. Як впливає на потрібну кількість кисню вміст вуглецю в готовій сталі. 18. В чому полягає суть процесу конвертерної плавки.	1
--	---

-
19. Що є джерелами тепла для плавки.
 20. Що є перевагами конвертерного процесу.
 21. В чому полягає складність керування конвертерним процесом.
 22. Як визначається температура та окисність металу по ходу конвертерного процесу.
-

Тема. Технологічні процеси металургії ливарного виробництва.

1

1. В чому полягає суть процесу електродугової плавки.
 2. Чи можна використовувати електродугову піч як міксер.
 3. Який ККД електродугової печі більший – на етапах плавки та термочасової обробки.
 4. В чому полягає суть процесу індукційної плавки.
 5. В чому полягають переваги та недоліки процесів електродугової плавки та індукційної плавки.
 6. Які технологічні параметри контролюються в процесах електродугової плавки та індукційної плавки.
 7. Чи можна використовувати дуплекс-процес «електродугова піч – електрична (індукційна) піч / електрична (електродугова) піч» для виплавки чавуну.
 8. З якою метою можна поєднувати електродугову плавку та індукційну плавку в єдиний дуплекс-процес «електродугова піч – електрична (індукційна) піч / електрична (електродугова) піч».
 9. В чому полягає суть процесу ваграночної плавки.
 10. Що використовується в якості шихти та палива.
 11. Що є джерелом температури у вагранці печі.
 12. В чому полягає складність керування процесом плавки.
 13. В чому полягає суть процесу конвертерної плавки.
 14. Що є джерелами тепла для плавки.
 15. В чому полягає складність керування конвертерним процесом.
 16. Як визначається температура та окисність металу в конвертерному процесі.
 17. В чому полягають переваги та недоліки процесів ваграночної плавки та конвертерної плавки як об'єктів керування.
 18. Які технологічні параметри контролюються в процесах ваграночної плавки та конвертерної плавки.
 19. Чи можна використовувати дуплекс-процес «вагранка – кисневий конвертер» для виплавки чавуну.
 20. З якою метою можна поєднувати ваграночну плавку та конвертерну плавку в єдиний дуплекс-процес «вагранка – кисневий конвертер».
 21. В чому полягає суть процесу продувки розплаву в ваннах копильника.
 22. Що є джерелами тепла в процесі продувки.
 23. Що є перевагами процесу продувки розплаву в ваннах копильник.
 24. Як змінюється вміст вуглецю в розплаві і процесі продувки киснем.
 25. Як змінюється вміст кремнію в розплаві в процесі продувки киснем.
 26. В чому полягає суть процесу збагачення дуття киснем.
 27. Що є джерелами тепла в технологічному процесі.
 28. Що є перевагами процесу збагачення дуття киснем.
 29. Як змінюється вміст вуглецю в разі збагачення дуття киснем.
 30. Як змінюється температура чавуну в разі збагачення дуття киснем.
 31. В чому полягає суть процесу ваграночної плавки.
 32. Що є джерелами тепла у ваграночному процесі.
 33. Який вигляд має температурний профіль вагранки в зоні горіння палива.
 34. Чи залежить максимальна температура газів від кількості дуття та розмірів паливної та металеві калаш.
 35. Як локалізований максимум температури газів у вагранці.
 36. Який вигляд має залежність вмісту CO та CO₂ від висоти вагранки.
-

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Загальна характеристика металургійного виробництва Ознайомлення з принципами металургійного виробництва Зв'язок металургійного виробництва з іншими галузями	2
Тема 2. Металургійного обладнання Види металургійного обладнання первинної металургії Види металургійного обладнання вторинної металургії	2
Тема 3. Доменна плавка Фізико-хімічні процеси в доменній плавці Режими доменної плавки	2
Тема 4. Мартенівська плавка Теплові процеси мартенівської плавки Режими мартенівської плавки	2
Тема 5. Конвертерна плавка Хімічний склад сталі конвертерної плавки Властивості сталі конвертерної плавки	2
Тема 6. Неперервної розливка Продукція неперервної розливки Параметри контролю якості продукції неперервної розливки	2
Тема 7. Плавка в електродугових печах Особливості плавки чавуну в електродугових печах Особливості плавки сталі в електродугових печах	4
Тема 8. Ваграночна плавка Фізико-хімічні процеси ваграночної плавки та його основні характеристики Футеровка та особливості конструкцій вагранок, що працюють на різному паливі	4
Тема 9. Індукційна плавка Фізико-хімічні процеси індукційної плавки Стійкість футеровки та фактори впливу на неї	2
Тема 10. Переваги та недоліки ваграночної плавки Хімічний склад та властивості чавуну, отриманого у вагранці Контроль якості чавуну ваграночної плавки	2
Тема 11. Плавка в електропечах Особливості ведення процесів плавки в електропечах Особливості ведення термочасової обробки в електропечах	2
Тема 12. Позапічна обробка сплавів Модифікатори чавуну Класифікація елементів по впливу на структурутворення в чавунах	2

Тема 13. Екологія ливарних цехів, оснащених вагранками Принципи утилізації газів у вагранках Обладнання для утилізації газів у вагранках	2
Тема 14. Основи проєктування плавильних ділянок ливарних цехів Комплектація ливарних цехів металургійним обладнанням Технологічні схеми ливарних цехів, оснащених різними типами плавильних печей	2
Тема 15. Засоби контролю технологічних процесів металургійного виробництва Принципи та засоби вимірювання параметрів процесів плавки Принципи та засоби вимірювання складу та температури відходящих газів	2
Тема 16. Заходи безпеки в ливарних цехах Питання охорони праці в ливарному виробництві Засоби захисту працюючих в ливарних цехах	2
Загальна кількість годин	36

Тематика індивідуальних завдань

Виконання розрахункового завдання передбачає завдання з розробки контурів контролю та регулювання основних плавильних процесів металургійного виробництва. Здобувач обирає конкретну тему в межах загальної тематики за погодженням з викладачем. Обсяг звіту: 8–12 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до типових вимог до розрахункових робіт. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до екзамену.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Доменний процес Розробка схеми завантаження доменної печі	
Тема 2. Конвертерний процес Визначення кількості кисню на процес	
Тема 3. Електродуговий процес. Визначення режимів підводу потужності	
Тема 4. Ваграночний процес Розрахунок кількості коксу на процес плавки	
Тема 5. Індукційний процес Визначення температурного режиму плавки	
Тема 6. Дуплекс процес «вагранка – індукційна піч» Розрахунок фактичного хімічного складу чавуну з вагранки по даним серії хімічних аналізів	
Тема 7. Дуплекс процесу «вагранка – дугова електропіч» Розрахунок оптимального завантаження електродугової печі розплавом з вагранки	
Тема 8. Дуплекс процесу «вагранка – малий конвертер» Розрахунок хімічного складу чавуну, що видається з вагранки, та очікуваного складу сталі з конвертера	
Загальна кількість годин	36

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензєв. – Харків: ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2024. – 130 с. [978-617-8242-09-1-JAYKQ6.PDF](https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83810)
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83810>
2. Demin D. Experimental and industrial method of synthesis of optimal control of the temperature region of cupola melting //EUREKA: Physics and Engineering. 2023. Issue 2. P. 68–82. doi: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002804>
3. 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>
4. Demin, D., Domin, O. (2021). Adaptive technology for constructing the kinetic equations of reduction reactions under conditions of a priori uncertainty. EUREKA: Physics and Engineering, 4, 14–29. doi: <http://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001959>
5. Demin, D. (2025). Determination of the heat-loaded zone of the cupola furnace and the level of the idle chargebased 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. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в ливарному виробництві», для студентів спеціальностей 136 – Металургія, за освітньою програмою «Металургійні процеси та системи» / Укл. Дьомін Д. О. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 30 с.
7. Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в ливарному виробництві», для студентів спеціальностей 136 – Металургія, за освітньою програмою «Металургійні процеси та системи» / Укл. Дьомін Д. О. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 30 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/91744>

Додаткова література

1. Технології обробки сталі у передкристалізаційний період при безперервному розливанні / Є.В. Синегін, К.Г. Нізяєв, О.М. Стоянов, В.Г. Герасименко, С.В. Журавльова, Л.С. Молчанов – Дніпро: Середняк Т.К., 2021. – 99 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Автоматизація металургійного виробництва», для студентів спеціальностей 136 – Металургія, за освітньою програмою «Металургійні процеси та системи» / Укл. Дьомін Д. О. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 36 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/91742>
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Автоматизація металургійного виробництва», для студентів спеціальностей 136 – Металургія, за освітньою програмою «Металургійні процеси та системи» / Укл. Дьомін Д. О. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 36 с.

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 роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з екзаменом), k_4
0,4	0,2	0,2	0,2

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:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за практичне 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 (Π , K , I , ...))

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

Здобувач вищої освіти 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 – доводиться 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

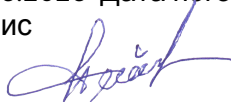
24.06.2026

Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Ольга Пономаренко

24.06.2026 Дата погодження,
підпис



Гарант ОП
Дмитро ДЬОМІН