



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Автоматичні лінії в ливарному виробництві

Шифр та назва спеціальності

G10 – Металургія

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Спеціалізація

–

Кафедра

Ливарне виробництво (142)

Освітня програма

Технології та обладнання ливарного виробництва

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

7

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: «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»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Автоматичні лінії в ливарному виробництві» спрямований на ознайомлення студентів з існуючими автоматичними лініями в ливарних цехах та принципами їх функціонування, технічними характеристиками та принципами компонування для технологічних процесів в різних ділянках ливарних цехів, а також принципами їх розрахунку.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є придбання знань в області обладнання та технології ливарного обладнання, що реалізуються в складі автоматичних ліній, раціонального компонування автоматичних ліній, аналізу їх ефективності та підбору в залежності від

експлуатаційних вимог до обладнання та технологічних особливостей процесів ливарного виробництва.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне завдання – розрахункова робота. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК 2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 3. Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність працювати в команді

ЗК 7. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 11. Здатність здійснювати безпечну діяльність, прагнути до збереження навколишнього середовища.

ЗК 12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 13. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК 16. Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для вирішення професійних завдань у галузі металургії.

СК 2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

СК 4. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

СК 8. Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо)

СК 10. Усвідомлення характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.

СК 14. Здатність забезпечувати якість продукції

СК 22. Здатність обирати технологічне обладнання та технологію виробництва продукції заданої якості

Результати навчання

РН 02. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

РН 03. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізації в металургії.

РН 04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів

РН 07. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

РН 10. Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації

РН 11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

РН 15. Готовність до подальшого навчання з високим рівнем автономності.

РН 16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії

РН 26. Вміння аналізувати і керувати факторами, які впливають на технологічні процеси виготовлення, структуру та властивості литих виробів.

РН 28. Розуміння конструкцій та принципів дії основних елементів ливарного устаткування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 20 год., практичні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Обладнання ливарного виробництва», «Сучасні методи формоутворення у ливарному виробництві», «Ресурсозберігаючі технології в ливарному виробництві», «Приводи ливарних машин».

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 Загальне знайомство з лініями ливарного виробництва Особливості замовлення, приймання, монтажу та введення в експлуатацію ливарних ліній	2
Тема 2. Ливарні лінії за призначенням Показники ліній Продуктивність ліній	2
Тема 3. Поточні лінії Склад поточних ліній Типовий ливарний конвеєр	2
Тема 4. Ливарні конвеєри в складі ліній Обладнання ливарного конвеєра Технологічні розрахунки ливарного конвеєра	2
Тема 5. Особливості автоматичних ліній Приклади автоматичних ліній по ділянках ливарних цехів Можливості використання автоматичних ліній для дрібносерійного виробництва	2
Тема 6. Показники функціонування автоматичних ліній Надійність автоматичних ліній Економічні показники автоматичних ліній	2
Тема 7. Автоматичні лінії формувальних ділянок Лінії безопочної формовки Лінії формовки в опоках	2
Тема 8. Комплексні технологічні системи в складі ліній сумішоприготовчих відділень Системи виготовлення сумішей Системи регенерації піску з відпрацьованої суміші	2
Тема 9. Комплексні технологічні системи в складі ліній виготовлення стрижнів Обладнання для виготовлення стрижнів Стрижньові машини-автомати, інтегровані в лінії	2
Тема 10. Автоматичні лінії спеціальних способів лиття	2

Комплекти обладнання для лиття по витоплюваних моделях та в оболонкових формах

Автоматичні лінії для лиття під тиском та в кокіль

Загальна кількість годин

20

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість годин

Вагові коефіцієнти а

Тема 1. Ознайомлення з структурою ливарних цехів

2

1

Визначення принципів розміщення ліній в ливарних цехах
Особливості встановлення ліній з урахуванням планувальних рішень ливарних цехів

Тема 2. Ливарні лінії за призначенням

2

1

Визначення головних показників ліній
Розрахунок продуктивності ліній

Тема 3. Поточні лінії

2

1

Підбір складу поточних ліній
Визначення структури та принципів дії ливарних конвеєрів

Тема 4. Ливарні конвеєри в складі ліній

2

1

Підбір обладнання ливарного конвеєра за функціональним призначенням
Здійснення технологічного розрахунку ливарного конвеєра

Тема 5. Особливості автоматичних ліній

2

1

Розгляд прикладів автоматичних ліній по ділянках ливарних цехів
Обґрунтування доцільності використання автоматичних ліній для дрібносерійного виробництва

Тема 6. Показники функціонування автоматичних ліній

2

1

Розрахунок показників надійності автоматичних ліній
Визначення економічних показників автоматичних ліній

Тема 7. Автоматичні лінії формувальних ділянок

2

1

Проектування лінії безопочної формовки
Проектування лінії формовки в опоках

Тема 8. Комплексні технологічні системи в складі ліній сумішоприготовчих відділень

2

1

Компонування системи виготовлення сумішей
Компонування системи регенерації піску з відпрацьованої суміші

Тема 9. Комплексні технологічні системи в складі ліній виготовлення стрижнів

2

1

Підбір обладнання для виготовлення стрижнів
Принципи синтезу систем керування стрижньовими машинами-автоматами в складі ліній

Тема 10. Автоматичні лінії спеціальних способів лиття

2

1

Підбір комплексу обладнання для лиття по витоплюваних моделях та в оболонкових формах
Компонування автоматичних ліній для лиття під тиском та в кокіль

$$\sum_{i=1}^n a_i = 10$$

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи**Контрольні роботи з автоматизації металургійного виробництва**

**Вагові
коефіцієнти b**

Тема. Поточні лінії та особливості формування автоматичних ліній

1

1. Визначення принципів розміщення ліній в ливарних цехах
2. Особливості встановлення ліній з урахуванням планувальних рішень ливарних цехів
3. Визначення головних показників ліній
4. Розрахунок продуктивності ліній
5. Підбір складу поточних ліній
6. Визначення структури та принципів дії ливарних конвеєрів
7. Підбір обладнання ливарного конвеєра за функціональним призначенням
8. Здійснення технологічного розрахунку ливарного конвеєра
9. Розгляд прикладів автоматичних ліній по ділянках ливарних цехів
10. Обґрунтування доцільності використання автоматичних ліній для дрібносерійного виробництва

Тема. Автоматичні лінії ливарних цехів за призначенням по технологічних операціях

1

1. Розрахунок показників надійності автоматичних ліній
2. Визначення економічних показників автоматичних ліній
3. Проектування лінії безопочної формовки
4. Проектування лінії формовки в опоках
5. Компонування системи виготовлення сумішей
6. Компонування системи регенерації піску з відпрацьованої суміші
7. Підбір обладнання для виготовлення стрижнів
8. Принципи синтезу систем керування стрижньовими машинами-автоматами в складі ліній
9. Підбір комплекту обладнання для лиття по витоплюваних моделях та в оболонкових формах
10. Компонування автоматичних ліній для лиття під тиском та в кокіль

Загалом

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

Самостійна робота

Програмою курсу передбачено самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях та виконання індивідуального завдання, наданого викладачем. В рамках курсу студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Опрацювання теоретичного матеріалу**Теми для самостійного вивчення**

Кількість годин

Тема 1. Централізовані системи для виготовлення суміші

4

Типова схема система виготовлення суміші
Автоматичне керування змішувачами періодичної дії

Тема 2. Управління якістю формувальної суміші

4

Методи контролю та регулювання вологості формувальної суміші в процесі автоматичного її виготовлення Автоматизація контролю фізико-механічних властивостей	
Тема 3. Системи розподілення суміші по бункерах Автоматизація розподілення формувальної суміші по бункерах Контроль зносу формувальної суміші при її оберті в системі розподілення	4
Тема 4. Обладнання для малої механізації виготовлення формувальної суміші Пересувні машини Стаціонарні установки	4
Тема 5. Обладнання складів шихти чавуноливарних ділянок Типова механізація складів шихти для плавильних ділянок, оснащених вагранками Автоматизація набору та завантаження шихти у вагранки	4
Тема 6. Системи утилізації в плавильних ділянках цеху, оснащеному вагранками Механізація видалення шлаку Системи утилізації викидів з вагранок	4
Тема 7. Обладнання складів шихти для плавильних ділянок з електродуговими печами Системи енергозабезпечення електродугових печей Механізація складів шихти для плавильних ділянок з електродуговими печами	4
Тема 8. Обладнання складів шихти для плавильних ділянок з індукційними печами Системи енергозабезпечення індукційних печей Механізація складів шихти для плавильних ділянок з індукційними печами	4
Тема 9. Автоматизація заливки ливарних форм на лініях Технологічні принципи автоматизації заливки Прикладі установок для автоматичної заливки	4
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 заліку.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Ливарні лінії за призначенням

Визначення показників ливарних ліній
Розрахунок продуктивності ліній

Тема 2. Поточні лінії

Визначення складу поточних ліній
Планування схеми типового ливарного конвеєру

Тема 3. Ливарні конвеєри в складі ліній

Підбір обладнання для ливарного конвеєра

Тема 4. Особливості автоматичних ліній

Наведення прикладів автоматичних ліній по формувальних ділянках цеху
Визначення доцільності використання автоматичних ліній для дрібносерійного виробництва

Тема 5. Показники функціонування автоматичних ліній

Розрахунок інтенсивності відмов на автоматичних лініях
Техніко-економічне обґрунтування ефективності роботи автоматичної лінії за технологічним призначенням

Тема 6. Автоматичні лінії формувальних ділянок

Компонування лінії безопочної формовки
Компонування лінії формовки в опоках

Тема 7. Комплексні технологічні системи в складі ліній сумішоприготовчих відділень

Побудова структури системи виготовлення сумішей
Побудова структури системи регенерації піску з відпрацьованої суміші

Тема 8. Комплексні технологічні системи в складі ліній виготовлення стрижнів

Підбір обладнання для виготовлення стрижнів
Принцип визначення системи керування стрижньовими машинами-автоматами, інтегрованими в лінії

Тема 9. Автоматичні лінії спеціальних способів лиття

Підбір обладнання для лиття по витоплюваних моделях та в оболонкових формах на лініях
Підбір обладнання для автоматичних ліній лиття під тиском

Загальна кількість годин

36

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензев. – Харків: ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2024. – 130 с.
2. Lysenkov, V., Demin, D. (2023). Adaptive method of estimating the dynamic characteristics of the bottom pressing process when making disposable casting molds. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (1 (73)), 6–12. doi: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.288152>
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Автоматизація ливарного виробництва», для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / Укл. Дьомін Д. О., Пензев П. С. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 16 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Автоматизація ливарного виробництва», для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / Укл. Дьомін Д. О., Пензев П. С. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 42 с.

Додаткова література

1. FORMATRICE BRAP6 A PESTELLI MULTIPLI. Режим доступу: <https://www.belloi.it/impianti.php?id=12>
2. Kastengebundene Formmaschinen und anlagen. Режим доступу: <https://www.wagner-sinto.de/produkte/kastengebundene-formmaschinen-und-anlagen/>

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 заліком), k_4
0,4	0,4	0	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:

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

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 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 ($П, K, I, \dots$) 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

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 – 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

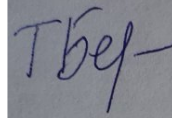
Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Ольга Пономаренко

30.06.2025

Дата погодження, підпис



Гарант ОП
Тетяна БЕРЛІЗОВА