



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Проектування ливарного обладнання

Шифр та назва спеціальності
G10 – Металургія

Спеціалізація
–

Освітня програма
Технології та обладнання ливарного виробництва

Рівень освіти
Перший (бакалаврський)

Семестр
7

Інститут
ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра
Ливарне виробництво (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: «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 «Проектування ливарного обладнання» спрямований на ознайомлення студентів з конструкціями ливарного обладнання та принципами проектування механізмів ливарних машин, що використовуються в ливарних цехах, кінематичними схемами механізмів та машин для реалізації технологічних процесів ливарного виробництва, принципами їх аналізу та синтезу.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є придбання знань в області проектування ливарного обладнання, раціонального вибору кінематичних схем, їх аналізу та синтезу в залежності від експлуатаційних вимог до обладнання, принципами розрахунків на міцність деталей ливарних машин для різних технологічних 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 їх останніх досягненнях.
РН 03. Передові знання принаймні за однією зі спеціалізацій 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 – 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: «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 Типи ливарного обладнання як об'єктів проектування Загальне знайомство з конструкціями ливарного обладнання	2
Тема 2. Проектування пресових формувальних машин Кінематичні схеми пресових машин Проектування пресового механізму Розрахунки на міцність оснастки для пресових машин	4
Тема 3. Проектування струшуючих формувальних машин Кінематичні схеми струшуючих машин Динамічний розрахунок механізмів струшування Проектування систем віброізоляції для струшуючих машин	4
Тема 4. Проектування машин імпульсного ущільнення Кінематичні схеми машин імпульсної формовки Проектування та розрахунки пневоприводу машини Проектування імпульсної камери	2
Тема 5. Проектування пескометів Кінематична схема пескометів Проектування ротору Принципи розрахунку ферми пескомета на вібрацію	2
Тема 6. Проектування змішувачів ХТС Кінематична схема змішувача Вибір приводу рукавів Проектування вібраційного стола	2
Тема 7. Проектування пескодувних та пескострільних машин Аналітичний розрахунок робочих процесів Визначення витрат стислого повітря пескодувних машин Проектування вузла наддуву пескострільних машин	2
Тема 8. Проектування змішувачів для виготовлення формувальної та стрижньової суміші Проектування змішувачів з вертикальними котками Проектування маятникових змішувачів Проектування систем завантаження	6
Тема 9. Проектування обладнання для подрібнення формувальних матеріалів Проектування щекових дробилок Проектування валкових дробилок Проектування млинів	2

Тема 10. Проектування обладнання для виготовлення відпрацьованої суміші	2
Кінематика суміші в ситах	
Проектування барабанних сит	
Проектування вібраційних сит	
Тема 11. Проектування обладнання для вибивки та очистки литва	2
Проектування вибивних решіток	
Проектування дробометних апаратів	
Проектування барабанів для очистки виливків	
Тема 12. Проектування ливарних ковшів	2
Конструкції ливарних ковшів	
Принцип розрахунку кінчних ливарних ковшів з поворотним механізмом	
Аналітичний та графоаналітичний методи розрахунку моменту опрокидування кінчного ковша	
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a_i
Тема 1. Проектування пресових формульних машин	2	1
Аналіз та синтез пресового механізму		
Визначення міцності оснастки для пресових машин		
Тема 2. Проектування струшуючих формувальних машин	2	1
Виконання динамічного розрахунку механізмів струшування		
Розрахунок системи віброізоляції для струшуючих машин		
Тема 3. Проектування пескометів	2	1
Розрахунок конструкційних характеристик ротору		
Розрахунок ферми пескомета на вібрацію		
Тема 4. Проектування змішувачів ХТС	2	1
Розрахунок потужності приводів рукавів		
Розрахунок конструкційних параметрів вібраційного стола		
Тема 5. Проектування пескодувних та пескострільних машин	2	1
Розрахунок витрат стислого повітря в пескодувних машинах		
Розрахунок вузла наддуву пескострільних машин		
Тема 6. Проектування змішувачів для виготовлення формульної та стрижньової суміші	2	1
Проектування конструкції змішувачів з вертикальними котками		
Проектування конструкції маятникових змішувачів		
Тема 7. Проектування обладнання для подрібнення формувальних матеріалів	2	1
Розрахунок щекових дробилок		
Розрахунок валкових дробилок		
Тема 8. Проектування обладнання для вибивки та очистки литва	2	1
Розрахунок режимів коливань вибивних решіток		
Розрахунок кінематики дробу		
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 автоматизації металургійного виробництва

Вагові
коефіцієнти b

Тема. Проектування формувального обладнання

1

1. Що представляє собою ливарне обладнання як об'єкт проектування
2. Яка принципова конструкція пресового механізму
3. Який алгоритм розрахунку на міцність оснастки для пресових машин
4. Яка принципова конструкція струшуючого механізму
5. Який алгоритм динамічного розрахунку механізму струшування
6. Принцип проектування систем віброізоляції для струшуючих машин
7. Яка принципова конструкція машин імпульсної формовки
8. В чому полягає суть проектування імпульсної камери
9. Що представляє собою кінематична схема пескомету
10. В чому полягає суть проектування ротору пескомету
11. В чому полягає принцип розрахунку ферми пескомета на вібрацію
12. Яка кінематична схема змішувача
13. Як здійснюється вибір приводу рукавів
14. В чому полягає суть проектування вібраційного стола
15. Який алгоритм розрахунку вібраційного стола
16. В чому полягає суть аналітичного розрахунку робочих процесів пескодувних та пескострільних машин

Тема. Проектування змішувачів, обладнання для підготовки суміші, заливки та вибивки-очистки

1

1. В чому полягає суть проектування змішувачів з вертикальними котками
2. В чому полягає суть проектування маятникових змішувачів
3. В чому полягає суть проектування завантаження змішувачів
4. В чому полягає суть проектування щекових дробилок
5. В чому полягає суть проектування валкових дробилок
6. В чому полягає суть проектування млинів
7. Яка кінематика суміші в ситах
8. В чому полягає суть проектування барабанних сит
9. В чому полягає суть проектування вібраційних сит
10. В чому полягає суть проектування вибивних решіток
11. В чому полягає суть проектування дробометних апаратів
12. В чому полягає суть проектування барабанів для очистки виливків
13. Які типові конструкції ливарних ковшів
14. Який алгоритм розрахунку конічних ливарних ковшів з поворотним механізмом
15. Який алгоритм аналітичного методу розрахунку моменту опрокидування конічного ковша
16. В чому полягає суть графоаналітичного методу розрахунку моменту опрокидування конічного ковша

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. Проектування пресових формувальних машин Зв'язок між ущільненням суміші та стискаючими напруженнями Індикаторна діаграма пневматичного пресового циліндру	4
Тема 2. Проектування струшуючих формувальних машин Розподіл стискаючих напружень по висоті форми при ущільненні струшуванням Індикаторна діаграма струшуючого механізму	4
Тема 3. Проектування пескометів Конструктивні типи пескометів Технологічні особливості ущільнення суміші пескометами, важливі для проектування	4
Тема 4. Проектування пескодувних та пескострільних машин Фактори ущільнюючого впливу в пескодувному процесі Комбінування пескодувного процесу з пресуванням	4
Тема 5. Проектування змішувачів для виготовлення формувальної та стрижнкової суміші Особливості ХТС-процесу, що впливають на конструкцію обладнання Лінії для ХТМ-процесу як джерело вхідних даних для проектування змішувачів	4
Тема 6. Проектування обладнання для подрібнення формувальних матеріалів Сушила для піску та глини: конструкції та принцип дії Молоткові подрібнювачі: конструкції та принципи розрахунку	4
Тема 7. Проектування обладнання для виготовлення відпрацьованої суміші Електромагнітні пристрої для видалення заліза із суміші Конструкції обладнання для гомогенізації та охолодження відпрацьованої суміші	4
Тема 8. Проектування обладнання для вибивки литва Механізація вибивки форм Характеристики робочих процесів вибивки	4
Тема 9. Проектування ливарних ковшів Конструкції та розрахункові параметри вібраційних машин Конструкції та розрахункові параметри гідравлічних установок	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. Проектування пресових формувальних машин Розрахунок пресового механізму Визначення напруженого стану оснастки для пресових машин	
Тема 2. Проектування струшуючих формувальних машин Розрахунок механізму струшування Розрахунок систем віброізоляції для струшуючих машин	
Тема 3. Проектування пескометів Розрахунок ротору пескомету Розрахунок ферми пескомета на вібрацію	
Тема 4. Проектування пескодувних та пескострільних машин Розрахунок витрат стислого повітря пескодувної машини Розрахунок вузла наддуву пескострільної машини	
Тема 5. Проектування змішувачів для виготовлення формувальної та стрижнєвої суміші Розрахунок змішувача з вертикальними котками Розрахунок маятникового змішувача	
Тема 6. Проектування обладнання для подрібнення формувальних матеріалів Розрахунок щекової дробилки Розрахунок валкової дробилки	
Тема 7. Проектування обладнання для виготовлення відпрацьованої суміші Розрахунок барабанного сита Розрахунок вібраційного сита	
Тема 8. Проектування обладнання для вибивки та очистки литва Розрахунок вибивної решітки Розрахунок дробометного апарату	
Тема 9. Проектування ливарних ковшів Розрахунок ливарного ковшу з поворотним механізмом Розрахунок моменту опрокидування конічного ковша	
Загальна кількість годин	36

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. 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>
2. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензєв. – Харків: ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2024. – 130 с.
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Автоматизація ливарного виробництва», для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / Укл. Дьомін Д. О., Пензєв П. С. – Харків, НТУ «ХП», 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., Пензєв П. С. – Харків, НТУ «ХП», 2025. – 42 с.

Додаткова література

1. FORMATRICE BRAP6 A PESTELLI MULTIPLI. Режим доступу: <https://www.belloi.it/impianti.php?id=12>

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:

$$O = P \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Pk \cdot k_4,$$

де: P – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Pk – оцінка за підсумковий контроль.

$$P = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2 + \dots + P_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

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 ($P, K, I, \dots$) 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 БЕРЛІЗЄВА