



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Обладнання спеціальних видів ЛИТВА

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

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Берлізева Тетяна Вікторівна

Tatiana.Berlizieva@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 13 років. Автор та співавтор понад 60 наукових та методичних публікацій. Курси: «Проектування ливарних цехів та дільниць», «Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва», «Прогресивні технології спеціальних видів литва», «Печі ливарних цехів», «Обладнання ливарного виробництва».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Прогресивні технології спеціальних видів литва» розвиває знання з особливостей технологій та обладнання спеціальних видів литва. Розвиває навички самостійної роботи та наукового дослідження. Розглянуто принцип дії та аналіз роботи технологічного обладнання, наведено довідковий матеріал, необхідний для цих розрахунків.

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни – забезпечити майбутніх фахівців знаннями і практичними навичками з аналізу та технологічної підготовки виливків різними способами литва, аналізу процесів спеціальних видів литва та особливості технологій та обладнання спеціальних видів лиття, вміти застосовувати спеціальні види лиття для вирішення практичних задач ливарного виробництва.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Розрахункове завдання. 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.
- З К 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 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 заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних Дисциплін: «Формувальні матеріали і суміші», «Печі ливарних цехів», «Технологія ливарної форми», «Обладнання ливарного виробництва», «Сплави кольорових металів», «Аналіз і синтез ливарних систем», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в прогресивних технологіях спеціальних видів литва. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ Загальна характеристика спеціальних видів лиття Особливості обладнання для виготовлення відливок спеціальними засобами литва	2
Тема 2. Обладнання для виготовлення виливків литтям під тиском. Машини та обладнання для литва під тиском. Класифікація та конструкція машин для литва під тиском. Автоматизація литва під тиском. Обладнання для литва під низьким тиском та з противотиском. Розрахунок обладнання під тиском. Обладнання для литва вакуумним всмоктуванням	4
Тема 3. Обладнання для отримання виливок литтям в металеві форми (в кокіль). Спеціальні технологічні прийоми та засоби заливки кокілів. Класифікація та конструкція кокільних машин	4
Тема 4. Обладнання для отримання виливок за допомогою відцентрового лиття Машини для відцентрового литва. Класифікація машин для відцентрового литва. Відцентрові машини з горизонтальною віссю обертання Відцентрові машини з вертикальною віссю обертання	4
Тема 5. Обладнання для отримання виливок литтям в оболонкові форми Установки для виготовлення оболонок. Плавильні агрегати. Заливні пристрої. Допоміжне обладнання	4
Тема 6. Обладнання для отримання виливок за допомогою горизонтального безперервного лиття Плавильний та розливний агрегати Кристалізатор. Механізм витягування	2
Тема 7. Вертикальне безперервне лиття. Установки та лінії для безперервного литва. Обладнання для електрошла-	4

кового литва. Обладнання для литва вижиманням

Тема 8. Обладнання для отримання виливок литтям по виплавлюваних моделях	4
Формувальні матеріали для отримання оболонок. Керамічні оболонки. Обладнання для литва по витоплюваним моделям. Автоматизація литва по витоплюваним моделям	
Тема 9. Комбіновані технології лиття	4
Ливарно-вижимні машини. Класифікація. Технічні характеристики Дефекти відливок при литві вижиманням та погруженням	
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість годин Вагові коефіцієнти *a*

Тема 1. Лиття в кокіль	2	1
Розрахунок кокільних машин. Автоматичні та комплексно-механізовані кокільні лінії. Автоматична лінія виготовлення відливок в кокілях з термоізолюючим покриттям.		
Тема 2. Лиття під тиском	2	1
Обладнання для литва під низьким тиском та з противотиском. Розрахунок обладнання під тиском. Обладнання для литва вакуумним всасуванням.		
Тема 3. Литво по витоплюваним моделям	2	1
Обладнання для литва по витоплюваним моделям. Автоматизація литва по витоплюваним моделям.		
Тема 4. Лиття в оболонкові форми	4	1
Дефекти виливок при литві в оболонкові форми. Обладнання для литва в оболонкові форми		
Тема 5. Центробіжне литво	4	1
Дефекти виливок при центробіжному литві та кристалізації під тиском		
Тема 6. Безперервне лиття та безперервне розливання	2	1
Установки та лінії для безперервного литва. Обладнання для електрошлакового литва. Обладнання для литва вижиманням		
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 6$

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Контрольні роботи з обладнання спеціальних видів лиття

Вагові коефіцієнти *b*

Тема. 1. Призначення, конструкція кокілів.	1
2. Механізми відкривання та закривання, системи виштовхування виливок, обладнання для лиття в кокіль.	
3. Класифікація обладнання (з горизонтальною віссю обертання), принцип дії,	

особливості технологічного процесу та обладнання.

4. Класифікація обладнання (з вертикальною віссю обертання), принцип дії, особливості технологічного процесу та обладнання.

5. Машина для лиття під тиском (з холодною камерою пресування), їхня будова, принцип роботи, системи автоматизації.

6. Машина для лиття під тиском (з гарячою камерою пресування), їхня будова, принцип роботи, системи автоматизації.

Тема 1. Обладнання для виготовлення моделей по витоплюваним моделям. 1

2. Приготування формувальної суміші, установки для плавлення та заливки металу при процесі по витоплюваним моделям.

3. Печі для витоплювання моделей та прожарювання форм.

4. Машина для виготовлення оболонок (з поворотним або засипним бункером).

5. Технологічні особливості обладнання для виготовлення оболонок.

6. Установки безперервного лиття (вертикальні, горизонтальні, криволінійні), їхні основні вузли: проміжні ковші, кристалізатори, тягнучі пристрої, системи охолодження.

Загалом

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

Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункового завдання з розрахунку обладнання різних спеціальних видів литва за наведеним описом виробництва. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Вступ до обладнання спеціальних видів лиття та їх класифікація 4

Сутність та значення спеціальних видів лиття. Основні критерії класифікації обладнання спеціальних видів лиття. Сфери застосування.

Тема 2 Литво в кокіль 4

Класифікація та технологічні можливості засобів литва. Конструкція металічних форм. Склади кокільних покриттів.

Тема 3. Литво під тиском 4

Температурні режими литва. Силкові режими пресування. Прес-форми. Змащувальні матеріали

Тема 4. Литво по витоплюваним моделям. 4

Добавки, що покращують властивості оболонкових форм. Виготовлення в'язучих розчинів. Технологічні особливості різних видів литва по витоплюваним моделям

Тема 5. Литво в оболонкові форми 4

Технологія виготовлення оболонкових стрижнів. Особливості заливки форм кольоровими сплавами

Тема 6. Машина для виготовлення піщано-смоляних сумішей 4

Техніка безпеки при експлуатації обладнання для литва в оболонкові форми

Тема 7. Машина для центробіжного литва 4

Центробіжні машини з вертикальною віссю вращения

Тема 8. Литво з направленою кристалізацією. Центробіжне литво та литво з кристалізацією під тиском. Класифікація схем пресуванням при кристалізації під тиском	4
Загальна кількість годин	36

Тематика індивідуальних завдань

Виконання розрахункового завдання передбачає завдання з розрахунку обладнання спеціальних видів литва за наведеним описом виробництва 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 заліку.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Литво під тиском

Розрахунок параметрів прес-форми та ливарної машини для виготовлення деталі зі сплаву алюмінію, забезпечення умов заповнення форми та кристалізації

Тема 2. Центробіжне лиття.

Визначення оптимальних режимів обертання форми, розрахунок товщини стінок виливка та технологічних параметрів процесу для отримання циліндричної заготовки з чавуну

Тема 3. Литво по виплавлюваних моделях.

Розрахунок матеріального балансу, проектування ливарних блоків, вибір матеріалів для моделей і керамічних форм для отримання виливка складної конфігурації.

Тема 4. Литво в оболонкові форми.

Розрахунок товщини оболонки, теплових режимів затвердіння металу та розробка технологічної схеми виготовлення виливка з тонкостінними елементами

Тема 5. Електрошлакове переплавлення (ЕШП).

Розрахунок параметрів процесу, вибір шлаку та електричних режимів для отримання зливка з покращеними властивостями

Тема 6. Вакуумне лиття

Розрахунок параметрів вакуумної установки та режимів плавки для литва реакційноздатних металів

Тема 7. Литво в металеві форми (кокільне лиття).

Тепловий розрахунок кокілю, визначення часу кристалізації та розробка технології отримання виливка з високою щільністю

Тема 8. Литво із застосуванням магнітогідродинамічних ефектів.

Розрахунок параметрів магнітного поля та швидкості руху розплаву для формування структури виливка

Загальна кількість годин	36
---------------------------------	-----------

Література та навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

- Пономаренко О.І. Управління ливарними системами та процесами Монографія / О.І. Пономаренко, Т.В. Лисенка, А.Л. Становський, О.І. Шинський. – Харків: Підручник НТУ “ХПІ”. 2019. 368 с.
- Ponomarenko O.I. Robust methods for controlling casting processes and the quality of castings. Ponomarenko O.I.;Yevtushenko S.D.;Yevtushenko N.S.;Berlizieva T.V.;Vorobiov M.M. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023, 1254(1), 012007. ISSN 17551307

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012007>

3. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія та обладнання спеціальних видів лиття» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка рівня бакалавра / Упоряд. : Т. В. Берлізева, К. О. Костик. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. 32 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/70562>

4. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з дисципліни «Прогресивні технології спеціальних видів лиття» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності G10 «Металургія» / Уклад. : Т. В. Берлізева – Х. : НТУ «ХПІ», 2025. – 33 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/91732>

4. Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Прогресивні технології спеціальних видів лиття» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю G10 «Металургія» / уклад. Т.В. Берлізева –Х. : НТУ «ХПІ», 2025 – 22 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/91720>

Додаткова література

1. Demin, D. (2023). Experimental and industrial method of synthesis of optimal control of the temperature region of cupola melting. EUREKA: Physics and Engineering, 2, 68–82. doi: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002804>

2. Akimov O., Kostyk K., Klymenko S., Penzlev P., Saltykov L. Ensuring the Technological Parameters of Cast Block Crankcase of Automobile's Diesel Engine. Lecture Notes in Mechanical Engineering, (2021), p. 3–11. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7_1

3. Tatiana Lysenko, Kyryll Kreitser, Evgeny Kozishkurt, Vadym Dotsenko, Olga Ponomarenko (2022) New Technology for Producing Castings from Magnesium Alloys with Increased Corrosion Resistance International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, DSMIE-2022, June 7–10, 2022, Poznan, Poland – Volume 1: Manufacturing and Materials Engineering. Pages 445-454. Springer, Cham.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85131956683&origin=resultslist&sort=plf-f>

4. 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>

4.

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
0,2	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:

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

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

$К$ – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

$Пк$ – оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^6 a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

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

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

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

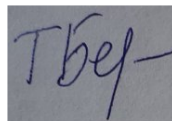
30.06.2025

Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Ольга Пономаренко

30.06.2025 Дата погодження,
підпис



Гарант ОП
Тетяна БЕРЛІЗЄВА