



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Технологія ливарної форми.

Шифр та назва спеціальності

G10 – Металургія

Спеціалізація

–

Освітня програма

Технології та обладнання ливарного виробництва

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

4

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Ливарне виробництво (142)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова)

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 – 30 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 металургійного виробництва», «Автоматизація ливарного 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 «Технологія ливарної форми» спрямований на ознайомлення студентів з сучасними методами вибору, проектування та виготовлення ливарних форм в ливарних цехах за різного характеру та технології виробництва.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання знань в галузі технологій ливарного виробництва, що стосуються вибору раціональних варіантів ливарних форм, принципів проектування оснащення в залежності від обраного варіанта технології, підбору формульовального обладнання та визначення режимів ущільнення суміші при виготовленні ливарних форм.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК 4. Здатність працювати в команді

ЗК 9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

ЗК 12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК 13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК 1. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

СК 2. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації

СК 3. Критичне осмислення наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для професійної діяльності в сфері металургії.

СК 5. Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.

СК 6. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці проектів в металургії.

СК 18. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

СК 19. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.

СК 20. Здатність використовувати професійні знання властивостей металів та сплавів для конструювання продукції в ливарному виробництві з заданими властивостями

СК 21. Здатність обирати та застосовувати стандартні методи випробувань та розрахунків для визначення властивостей матеріалів та готової продукції і здійснювати їх контроль

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 06. Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

РН 08. Вміння розробляти і проектувати, відповідно до спеціалізації, складні вироби, процеси і системи, які задовольняють встановлені вимоги, що передбачає обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка) аспекти, обрання і застосування адекватної методології проектування, у тому числі інструментами автоматизованого проектування.

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 13. Вміння застосовувати стандарти інженерної діяльності відповідно до спеціалізації.

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

- PH 16. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.
- PH 19. Вміння впроваджувати автоматизовані інструменти управління в усіх напрямках діяльності.
- PH 21. Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії.
- PH 23. Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.
- PH 24. Розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у металургійній галузі України.
- PH 26. Вміння аналізувати і керувати факторами, які впливають на технологічні процеси виготовлення, структуру та властивості литих виробів.
- PH 27. Розуміння властивостей і характеристик основних і допоміжних матеріалів ливарного виробництва, які впливають на процеси отримання готової продукції.
- PH 28. Розуміння конструкцій та принципів дії основних елементів ливарного устаткування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Технічна механіка», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теорія ливарних сплавів»,

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. Конструкція ливарних форм Форми у ливарному виробництві Загальні відомості про способи виготовлення форм	2
Тема 2. Принципи проектування ливарних форм Планування розміщення виливків у формі Вибір роз'єму моделі та форми та способу підведення металу	2
Тема 3. Припуски на механічну обробку Принципи розрахунків припусків Оптимізація припусків	2
Тема 4. Елементи форми для виготовлення отворів та порожнин у виливках Вибір конструкції та способу встановлення стрижнів у форму Розрахунок знаків стрижнів та фіксаторів, зазорів між знаками та формою	2
Тема 5. Проектування ливникових систем Горизонтальні ливникові системи Вертикальні ливникові системи	2

Сифонні ливникові системи		
Тема 6. Види спеціальних ливникових систем	2	
Комбіновані ливникові системи		
Спеціальні елементи конструкції ливникових систем		
Тема 7. Принципи визначення раціональних конструкцій ливникових систем	2	
Вибір критеріїв раціональності конструкцій ливникових систем		
Розрахунки конструкцій ливникових систем в залежності від типу технології литва		
Тема 8. Принцип розрахунку основних елементів ливникових систем для чавунного литва	2	
Типові варіанти ливникових систем при виготовленні чавунного литва		
Розрахунки живильників, шлаковиків, стояків		
Тема 9. Особливості проектування та розрахунків ливникових систем для сталевих литва	4	
Особливості процесів формування сталевих виливків		
Принципи проектування та розрахунків ливникових систем для сталевих литва		
Тема 10. Виготовлення форм традиційними технологіями	4	
Виготовлення форм струшуванням та струшуванням з підпресовкою		
Виготовлення форм пресуванням		
Виготовлення форм пескоматами		
Тема 11. Прогресивні технології виготовлення форм	4	
Виготовлення форм імпульсним методом		
Виготовлення форм в ХТС-процесах		
Тема 12. Виготовлення стрижнів	4	
Технологія виготовлення стрижнів піскодувним способом		
Технологія виготовлення стрижнів піскострільним способом		
Загальна кількість годин	32	

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Проектування разової піщаної форми для виготовлення чавунних виливків	8	1
Вибір роз'єму моделі та форми		
Розрахунок припусків на механічну обробку		
Вибір конструкції та способу встановлення стрижнів у форму		
Розрахунок знаків стрижнів та фіксаторів, зазорів між знаками та формою		
Планування розміщення виливків у формі		
Тема 2. Розрахунок ливникових систем при проектуванні разових піщаних форм	8	1
Визначення типу ливникової системи для заданого виливку		
Вибір способу підведення металу		
Вибір раціонального варіанту ливникової системи та розрахунок основних її елементів		
Розрахунок елементів ливникових систем при проектуванні форм для виготовлення сталевих виливків		

Тема 3. Розрахунок технологічних режимів виготовлення форм машинними методами Розрахунок технологічних режимів виготовлення форм на струшуючих машинах Розрахунок технологічних режимів виготовлення форм на струшуючих машинах з підпресовкою Розрахунок технологічних режимів виготовлення форм на пресових машинах Розрахунок технологічних режимів виготовлення форм за допомогою піскометів	8	1
Тема 4. Розрахунок технологічних режимів виготовлення форм прогресивними методами та виготовлення стрижнів Розрахунок технологічних режимів ущільнення суміші імпульсним методом Розрахунок технологічних режимів для ХТС-процесів виготовлення форм Розрахунок технологічних режимів машинного виготовлення стрижнів	8	1
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i = 8$
Теми лабораторних робіт Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.		
Контрольні роботи		
Контрольні роботи з Технології ливарної форми		Вагові коефіцієнти b
Тема. Проектування ливарних форм 1. Вибір роз'єму моделі та форми по кресленню деталі 2. Розрахунок припусків на механічну обробку при проектуванні форми для виготовлення чавунних виливків серійного виробництва 3. Розрахунок припусків на механічну обробку при проектуванні форми для виготовлення сталевих виливків одиничного та дрібносерійного виробництва 4. Вибір конструкції стрижня, розрахунок елементів стрижнів та вибір способу встановлення стрижнів у форму 5. Планування розміщення виливків у формі та вибір способу підведення металу 6. Класифікація конструкцій ливникових систем та принцип вибору підходящого типу ливникової системи для разових піщаних форм. 7. Розрахункові формули для кожного елементу ливникової системи при виготовленні чавунних виливків. 8. Розрахункові формули для кожного елементу ливникової системи при виготовленні сталевих виливків. 9. Алгоритми розрахунку площі перетину основних елементів ливникової системи при виготовленні чавунних виливків. 10. Розрахунок ливникової системи при проектуванні форми по заданому кресленню		1
Тема. Технології виготовлення ливарних форм 1. Принцип виготовлення форм на струшуючих машинах. 2. Алгоритм розрахунку технологічних режимів виготовлення форм на струшуючих машинах 3. Принцип виготовлення форм на струшуючих машинах з підпресовкою. 4. Алгоритм розрахунку технологічних режимів виготовлення форм на		1

- струшуючих машинах з підпресовкою
5. Принцип виготовлення форм на пресових машинах.
 6. Алгоритм розрахунку технологічних режимів виготовлення форм на пресових машинах.
 7. Принцип виготовлення форм з використанням піскометів
 8. Алгоритм розрахунку параметрів піскометного процесу виготовлення форм
 9. Принцип виготовлення форм імпульсним методом
 10. Алгоритм розрахунку параметрів імпульсного процесу виготовлення форм
 11. Принцип виготовлення форм неперервними змішувачами на основі ХТС-процесу
 12. Алгоритм розрахунку параметрів виготовлення форм на основі ХТС-процесу

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 (курсової роботи), 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. Вибір формувальних сумішей в технологіях ливарної форми

3

Типові формувальні матеріали для разових піщаних форм
Суміші для виготовлення стрижнів

Тема 2. Спеціальні формувальні суміші

3

Рідкотвердіючі суміші
Холоднотвердіючі суміші

Тема 3. Технологія ручного виготовлення форм по роз'ємних та нероз'ємних моделях

3

Технологія виготовлення форм по роз'ємних моделях
Технологія виготовлення форм по нероз'ємних моделях

Тема 4. Спеціальні процеси ручного виготовлення форм

3

Виготовлення форм з підрізкою
Виготовлення форм з перекидним болваном
Виготовлення форм в стрижнях

Тема 5. Виготовлення форм для крупногабаритних виливків

3

Виготовлення форм по м'якій постілі
Виготовлення форм по жорсткій постілі

Тема 6. Виготовлення модельних комплектів

3

Виготовлення дерев'яних моделей
Виготовлення металевих моделей
Виготовлення пластмасових та гіпсових моделей

Тема 7. Механізовані та автоматичні лінії виготовлення форм

3

Комплексна механізація формувальних ділянок
Автоматизація формувальних ділянок

Тема 8. Збірка та навантаження форм

3

Збірка ливарних форм
Скріплення та навантаження форм

Тема 9. Контроль якості в технологіях ливарних форм

3



Контроль властивостей формувальних та стрижньових сумішей Контроль якості форм та технологічні засоби керування якістю	
Тема 10. Показники якості виливків та вплив на них технології форми	3
Методи визначення розмірної та геометричної точності виливків Методи неруйнівного контролю у визначенні якості виливків Принципи комп'ютерного моделювання внутрішніх дефектів у виливках	
Тема 11. Взаємодія форми з металом	3
Гази у виливках Тепловий вплив метала на форму Кристалізація сплавів у формі Внутрішні напруження у виливках	
Тема 12. Ливарні властивості сплавів та їх вплив на формування виливків у формі	3
Рідкотікучість Усадка Ліквіація	
Загальна кількість годин	36
Тематика індивідуальних завдань Виконання розрахункового завдання передбачає курсову роботу 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: 10–20 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. Підбір суміші для виготовлення форм машинним способом Підбір формувальної суміші Підбір стрижньової суміші	
Тема 2. Характеристики сумішей для спеціальних технологій виготовлення разових форм Характеристики рідкотвердіючих сумішей, область та засоби використання Характеристики холоднотвердіючих сумішей, технологічні особливості застосування	
Тема 3. Технологія ручного виготовлення форм в залежності від конструкції деталі Визначення раціонального варіанту технології форми для заданої конструкції деталі Визначення технологічних операцій виготовлення крупногабаритного виливку для заданої конструкції корпусної масогабаритної деталі	
Тема 4. Технології та особливості виготовлення модельних комплектів з різних матеріалів Опис особливостей проектування та технології виготовлення дерев'яних модельних комплектів Опис особливостей проектування та технології виготовлення металевих модельних комплектів	
Тема 5. Механізовані та автоматичні лінії ливарних цехів Опис типових конструкцій механізованих ліній ливарного виробництва Опис типових конструкцій автоматизованих ліній ливарного виробництва	
Тема 6. Операції збірки ливарних форм Особливості скріплення форм на конвеєрах та автоматичних лініях Розрахунок маси вантажу для навантаження форм	
Тема 7. Якість виливків та вплив на неї технології ливарної форми Показники якості виготовлення форм та опис процесів контролю якості Показники якості виливків та їх формування в різних технологіях виготовлення форм	
Тема 8. Формування якості поверхні та суцільності виливків	

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Лютий, Р. В. Теоретичні основи ливарних процесів [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 136 «Металургія» / Р. В. Лютий, М. М. Ямшинський, А. С. Кочешков ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,42 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. – 335 с. – Назва з екрана.. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67057>
2. Frolova, L. (2022). Search procedure for optimal design and technological solutions to ensure dimensional and geometric accuracy of castings. *Technology Audit and Production Reserves*, 1 (1 (69)), 00–00. doi: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.271860>
3. Penzev, P., Frolova, L., Lysenkov, V., Lavryk, Y. (2024). Determination of the influence of the surplus construction on the parameters of the shrinkage shells in the «Body»-type steel castings when casting in single sand molds. *Technology Audit and Production Reserves*, 4 (1 (78)), 00–00. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.310424>
4. Lysenkov, V., Demin, D. (2022). Reserves of resource saving in the manufacture of brake drums of cargo vehicles. *ScienceRise*, 3, 14–23. doi: <http://doi.org/10.21303/2313-8416.2022.002551>
5. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Сучасні методи розрахунку ливникових систем», для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / Укл. Дьомін Д. О. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 20 с.
6. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Сучасні методи виготовлення ливарних форм», для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / Укл. Дьомін Д. О. – Харків, НТУ «ХПІ», 2025. – 16 с.

Додаткова 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. 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>

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:

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

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 – 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
Дмитро ДЬОМІН