

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни

**«ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ ДЛЯ
ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА»**

для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності G10 «Металургія»

Затверджено редакційно–
видавничою радою
університету, протокол
№ 2 від 26.06.2025 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2025

Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю G10 «Металургія» /уклад. Т.В. Берлізева –Х.:НТУ «ХП», 2025 – 24 с.

Укладач: Т. В. Берлізева

Рецензент: Акімов О. В.

Кафедра «Ливарне виробництво»

ВСТУП

Самостійна робота студента – це навчальна діяльність студента, яка планується, виконується за завданням під методичним керівництвом і контролем викладача, але без його прямої участі. Самостійна робота здобувача вищої освіти, яка є суттєвим елементом освітнього процесу, формує навички безперервної освіти та самостійної роботи в цілому, що є необхідним в будь – якій професійній діяльності, виробляє здатність самостійно приймати рішення

Програмою курсу «Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва» передбачено виконання самостійної поза аудиторної роботи здобувачів освіти. Під час вивчення запропонованих питань здобувачі освіти вчаться працювати з інформаційними джерелами, узагальнювати та стисло викладати вивчений матеріал. Запропоновані форми виконання самостійної роботи сприяють формуванню творчого відношення до навчальної діяльності.

Процес виконання самостійної роботи можна умовно поділити на такі етапи:

- 1) пошук та опрацювання рекомендованих інформаційних джерел;
- 2) узагальнення отриманої інформації у вигляді схем, конспектів, тез, таблиць;
- 3) самоперевірка отриманих знань;
- 4) виконання контрольних робіт

1 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1. Загальні відомості про метали

Завдання для самостійної роботи

- 1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.
- 2 Опрацювати загальну інформацію про методи одержання металів

Вивчити такі питання

1. Основні поняття та класифікація
2. Будова та властивості металів та сплавів на мікрорівні
3. Застосування та значення металів у різних галузях промисловості та повсякденному житті.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке метали з точки зору хімії та фізики? Які їхні основні відмінні ознаки від неметалів?
2. Назвіть основні фізичні властивості металів. Опишіть кожен з них.
3. Назвіть основні хімічні властивості металів. Наведіть приклади реакцій, що ілюструють ці властивості.
4. Поясніть, чому метали є добрими провідниками електричного струму та тепла.
5. Поясніть, чому метали є пластичними та ковкими. 6 Що таке алотропія металів? Наведіть приклади.
6. Поясніть явище корозії металів. Які фактори її прискорюють? Які методи боротьби з корозією існують?
7. Що таке сплави? Наведіть приклади важливих сплавів та їхнє застосування. Чому сплави часто мають кращі властивості, ніж чисті метали?
8. Як змінюються властивості металів у періодах та групах періодичної системи?

Тема 2 Основи виробництва заліза, чавуну та сталі

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Сировинна база металургії
2. Загальні питання виробництва заліза

Питання для самоперевірки:

1. Які основні види залізних руд використовуються у металургії? Назвіть їхні головні компоненти.
2. Що таке флюси і для чого їх додають до шихти у доменній печі? Назвіть основні види флюсів.
3. Яке значення має кокс у доменному процесі? Які вимоги до нього висуваються?
4. Які основні відмінності між чавуном та сталлю (за хімічним складом, механічними властивостями, застосуванням)?
5. Які екологічні проблеми пов'язані з металургійним виробництвом і як їх намагаються вирішувати?
6. Які основні напрямки розвитку сучасної металургії?

Тема 3 Виробництво феросплавів

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Визначення та призначення феросплавів:.
2. Класифікація феросплавів:.
3. Сировинна база виробництва феросплавів:

Питання для самоперевірки:

1. Що таке феросплави? Дайте визначення.
2. Для чого використовуються феросплави у металургії? Яка їхня основна функція?
3. Які основні елементи можуть входити до складу феросплавів?
4. За якими ознаками класифікують феросплави?
5. Яка сировина використовується для виробництва феросплавів? Наведіть приклади для різних видів феросплавів (наприклад, для феросиліцію, феромарганцю).
6. Для чого додають флюси у шихту при виробництві феросплавів?

Тема 4. Виробництво міді

Завдання для самостійної роботи

1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

- 1 Сировина для виробництва міді:
- 2 Рафінування міді.
3. Екологічні аспекти.

Питання для самоперевірки:

- 1 Які основні типи мідних руд існують?
- 2 Що таке збагачення руди? Чому воно необхідне перед плавильним процесом?
- 3 Які основні методи збагачення використовуються для мідних руд?
4. Опишіть процес електролітичного рафінування міді. Що є анодом, катодом та електролітом?
5. Які цінні побічні продукти отримують під час електролітичного рафінування?
- 6 Яка типова чистота електролітично рафінованої міді?
7. Які основні екологічні виклики пов'язані з виробництвом міді (наприклад, викиди діоксиду сірки, шлаки, стічні води)?
8. Які заходи вживаються для зменшення екологічного впливу виробництва міді?

Тема 5 Виробництво алюмінію та його сплавів

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Виробництво глинозему
2. Електролітичне виробництво алюмінію
3. Рафінування алюмінію:

Питання для самоперевірки:

1. Яка мета процесу виробництва глинозему?
2. Опишіть основні етапи процесу Байєра для отримання глинозему з бокситів.
3. Які реагенти використовуються у процесі Байєра?
4. Які вимоги до чистоти глинозему для електролітичного виробництва алюмінію?
5. Яка температура підтримується під час електролізу?
6. Які хімічні реакції відбуваються на аноді та катоді під час електролізу?
7. Чому алюміній-сирець потребує додаткового рафінування?
8. Які методи рафінування алюмінію ви знаєте (наприклад, електролітичне рафінування тришаровим методом)? Коротко опишіть принцип.

Тема 6. Основи металургії магнію

Завдання для самостійної роботи

- 1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Методи виробництва магнію.
2. Магнієві сплави
3. Екологічні аспекти та безпека:

Питання для самоперевірки:

1. Які два основні промислові методи виробництва магнію ви знаєте?
2. У чому полягає принципова відмінність між цими методами?
3. Чому магній частіше використовується у вигляді сплавів, а не чистого металу?
4. Які основні легуючі елементи додають до магнію для створення сплавів?
5. Які властивості надають магнієвим сплавам такі легуючі елементи, як алюміній, цинк, марганець, рідкісноземельні метали?
6. Які особливості пожежної безпеки пов'язані з магнієм та його сплавами?
7. Які екологічні питання можуть виникати під час виробництва магнію?

Тема 7. Виробництво цинку

Завдання для самостійної роботи

- 1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Методи виробництва цинку.
2. Рафінування цинку.
3. Застосування цинку
4. Екологічні аспекти

Питання для самоперевірки:

1. Які два основні промислові методи виробництва цинку ви знаєте?
2. У чому полягає принципова відмінність між цими методами?
3. Чи потрібне рафінування цинку, отриманого промисловими методами? Якщо так, то для яких цілей?
4. Які методи рафінування цинку застосовуються?
5. Де найчастіше використовується цинк у чистому вигляді (наприклад, для гальванічного покриття)?
6. Які вироби виготовляють з цинкових сплавів?
7. Які основні екологічні виклики пов'язані з виробництвом цинку?
8. Яке значення має переробка (рециклінг) цинку?

Тема 8. Виробництво свинцю

Завдання для самостійної роботи

1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Рафінування свинцю.
2. Свинцеві сплави.
3. Застосування свинцю та екологічні аспекти

Питання для самоперевірки:

1. Чому чорновий свинець потребує рафінування? Які основні домішки містить чорновий свинець?
2. Які основні етапи вогневого рафінування свинцю? Опишіть їх?
3. Чому свинець часто використовується у вигляді сплавів?
4. Які основні легуючі елементи додають до свинцю?
5. Які властивості надають свинцевим сплавам такі легуючі елементи, як сурма, олово, кальцій?
6. Наведіть приклади поширених свинцевих сплавів та їх основне застосування
7. Назвіть основні сфери застосування чистого свинцю та його сплавів.
8. Які основні екологічні та санітарні проблеми пов'язані з виробництвом та використанням свинцю?
9. Які заходи вживаються для зменшення негативного впливу свинцю на навколишнє середовище та здоров'я людини?

Тема 9. Виробництво кадмію

Завдання для самостійної роботи

1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Рафінування кадмію
2. Застосування кадмію та його сплавів
3. Екологічні та токсикологічні аспекти

Питання для самоперевірки:

1. Чому кадмій, отриманий з напівпродуктів, потребує рафінування? Які основні домішки він містить?
2. Які методи рафінування кадмію застосовуються? (Наприклад, електролітичне рафінування, вакуумна дистиляція).
3. Опишіть принцип електролітичного рафінування кадмію.?
4. Назвіть основні сфери застосування кадмію (батареї, покриття, пігменти).

5. Які основні сплави кадмію ви знаєте? Для чого їх використовують? (Наприклад, сплави з низькою температурою плавлення).
6. Чому застосування кадмію обмежується у деяких галузях?
7. Чому кадмій є одним з найбільш небезпечних токсичних важких металів?
8. Які ризики для здоров'я людини пов'язані з впливом кадмію?
9. Які екологічні проблеми пов'язані з виробництвом та використанням кадмію?
10. Які заходи вживаються для зменшення негативного впливу кадмію на навколишнє середовище та здоров'я людини (обмеження використання, рециклінг, очищення викидів)?

Тема 10. Металургійні основи одержання нікелю

Завдання для самостійної роботи

1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Рафінування нікелю
2. Застосування нікелю та його сплавів
3. Екологічні аспекти

Питання для самоперевірки:

1. Чому чорновий нікель потребує рафінування?
2. Які основні методи рафінування нікелю застосовуються?
3. Назвіть основні галузі застосування нікелю.
4. Які основні типи нікелевих сплавів ви знаєте? (Наприклад, нержавіючі сталі, жароміцні сплави, ніхроми, монель).
5. Які властивості надає нікель сплавам?
6. Які основні екологічні виклики пов'язані з виробництвом нікелю (викиди SO₂, шлаки, пил)?
7. Які заходи вживаються для зменшення негативного впливу нікелевої промисловості на довкілля?

Тема 11 Процеси виробництва тугоплавких металів

Завдання для самостійної роботи

1 Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Особливості виробництва тугоплавких металів (загальні принципи):
2. Основні технологічні процеси для різних тугоплавких металів

3. Основні технологічні процеси для різних тугоплавких металів
4. Рафінування тугоплавких металів

Питання для самоперевірки:

1. Чому традиційні методи доменного чи конвертерного виробництва непридатні для тугоплавких металів?
2. Які основні виклики та проблеми виникають при виробництві тугоплавких металів (високі температури плавлення, висока хімічна активність при високих температурах, крихкість)?
3. Які загальні підходи використовуються для отримання тугоплавких металів? (Наприклад, відновлення з оксидів/галогенідів, електроліз розплавів, порошкова металургія).
4. Чому традиційні методи доменного чи конвертерного виробництва непридатні для тугоплавких металів?
5. Які основні виклики та проблеми виникають при виробництві тугоплавких металів (високі температури плавлення, висока хімічна активність при високих температурах, крихкість)?
6. Які загальні підходи використовуються для отримання тугоплавких металів? (Наприклад, відновлення з оксидів/галогенідів, електроліз розплавів, порошкова металургія).
7. Виробництво вольфраму та молібдену
8. Виробництво танталу та ніобію
9. Виробництво цирконію та гафнію
10. Чому рафінування тугоплавких металів є критично важливим?
11. Які методи рафінування використовуються для тугоплавких металів?

Тема 12 Способи спеціальної металургії

Завдання для самостійної роботи

1. Опрацювати лекційний матеріал за темою.

Вивчити такі питання

1. Порошкова металургія як метод спеціальної металургії
2. Спеціальні види лиття
3. Загальні питання

Питання для самоперевірки:

1. Чому порошкова металургія вважається методом спеціальної металургії для деяких застосувань?

2. Які переваги порошкової металургії для отримання матеріалів зі специфічними властивостями (складні композиції, пористі матеріали, тугоплавкі метали)?
3. Назвіть основні етапи порошкової металургії.
4. Як вакуумне лиття та лиття під тиском (в контексті спеціальної металургії) сприяють покращенню якості виливків?
5. Які особливості мають ці процеси порівняно зі звичайним литтям?
6. Як вибір конкретного методу спеціальної металургії залежить від вимог до кінцевого продукту (чистота, структура, властивості)?
7. Які економічні аспекти враховуються при виборі методу спеціальної металургії (вартість обладнання, енергоспоживання, вартість сировини)?
8. Які екологічні виклики пов'язані з методами спеціальної металургії

2 ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Однією з форм самостійної роботи здобувача вищої освіти є виконання домашніх контрольних робіт, передбачених навчальним планом. Ці рекомендації допоможуть студентам заочної форми навчання організувати їх самостійну роботу.

Номер варіанту контрольної роботи відповідає порядковому номеру за списком студентів. Домашня контрольна робота повинна бути зареєстрована та здана на перевірку в установленний термін.

До екзамену допускаються студенти, що мають зараховані та виправлені контрольні роботи, що надаються викладачу на екзамені. Контрольна робота, виконана не за своїм варіантом, не допускається до перевірки.

Якщо робота зарахована, але виконана з помилками, студент повинен розглянути всі зауваження рецензента, усвідомити їх сутність та внести відповідні виправлення, доповнення в текст самої роботи.

Якщо робота не зарахована, студент повинен заново виконати контрольне завдання з врахуванням зауважень і представити роботу на повторну перевірку разом з незарахованою роботою.

Перш ніж розпочати виконання домашньої контрольної роботи необхідно:

- 1) ознайомитись з програмою курсу;
- 2) вивчити навчальний матеріал з відповідних тем, використовують конспект лекцій, рекомендовані джерела інформації, інтернет - ресурси;
- 3) скласти конспект матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, словник основних понять;
- 4) дати відповіді на питання для самоперевірки;
- 5) вивчити методичні рекомендації щодо виконання контрольної роботи, звернувши увагу на оформлення контрольної роботи.

Загальні вимоги до змісту та оформлення контрольної роботи

Контрольна робота повинна мати таку структуру:

- титульний лист (зразок оформлення наведено в додатку А);
- зміст;
- безпосередньо текст роботи;
- список джерел інформації;

- додатки (за необхідності).

1 Контрольну роботу виконують на аркушах друкарського паперу формату А4 (297 мм х 210 мм). Під час виконання таблиць, ілюстрацій та додатків дозволено використовувати формат А3 (297 мм х 420 мм). Аркуш формату А3 підшивається по стороні 297 мм та складається до формату А4.

На аркушах мають бути залишені береги: лівий, нижній та верхній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

2 Аркуші документа нумерують арабськими цифрами, проставляючи їх у правому верхньому кутку аркуша без будь-яких знаків. Нумерація аркушів повинна бути наскрізною для всього документа. На титульному аркуші (ТА), що є першим аркушем документа, номер не ставлять, але зараховують його у загальну нумерацію.

3 Текст документа виконують на одному боці аркуша одним зі способів:

а) за допомогою комп'ютерної техніки – через півтора інтервалу кегль шрифту 14 п., для елементів тексту (таблиць, приміток тощо) допускається шрифт 12 п., рекомендований шрифт – Times New Roman;

б) рукописним – чітким, розбірливим почерком або креслярським 4 шрифтом за ДСТУ 2.304 з висотою літер і цифр не менше 2,5 мм. Щільність запису повинна бути однаковою.

4. Помилки, описки та графічні неточності дозволено виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою

Вимоги щодо оформлення списку джерел інформації

Список джерел інформації – це список цитованих, згадуваних та використовуваних джерел інформації.

Джерелами інформації є: книги, статті, нормативно-технічні документи (НТД), звіти про науково-дослідну роботу, дисертації, техніко-економічні нормативи та норми, преїскуранти, реферати і рецензії, опубліковані у вигляді окремих документів.

У списку джерел бібліографічні описи джерел інформації розташовують у тому порядку, в якому джерела вперше згадуються у тексті. Порядкові номери описів у списку є номерами посилань на них.

Приклад виконання бібліографічного опису джерел інформації наведено у додатку В.

Критерії оцінювання контрольної роботи наведено в додатку С.

ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Модульна контрольна робота №1

«Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва»

1. Визначення та класифікація металів.
2. Дайте визначення металу з точки зору хімічної будови та фізичних властивостей.
3. Назвіть основні фізичні та хімічні властивості металів. Як вони впливають на застосування металів у ливарному виробництві?
4. Охарактеризуйте металевий зв'язок.
5. Наведіть класифікацію металів та сплавів. Які метали відносять до чорних, а які – до кольорових?
6. Кристалічна будова металів:
7. Опишіть основні типи кристалічних ґраток металів (ОЦК, ГЦК, ГПУ). Наведіть приклади металів з кожною ґраткою.
8. Що таке поліморфізм (алотропія) металів? Наведіть приклади та поясніть його значення для властивостей металів.
9. Поясніть поняття "зерно" (кристаліт) та "межі зерен" у металі. Як розмір зерна впливає на ливарні властивості та механічні характеристики?
10. Виробництво заліза та чавуну:
11. Опишіть сировинну базу доменного виробництва. Яка роль коксу, залізної руди та флюсів у шихті?
12. Призначення та будова доменної печі.
13. Які основні хімічні процеси відбуваються в доменній печі?
14. Охарактеризуйте продукти доменного виробництва.
15. Чим відрізняються переробний та ливарний чавун? Назвіть особливості хімічного складу та застосування ливарного чавуну в ливарному виробництві.
16. Які домішки містяться у чавуні та як вони впливають на його ливарні та експлуатаційні властивості?
17. Виробництво сталі:
18. Навіщо чавун переробляють на сталь? Які основні домішки видаляються?
19. Охарактеризуйте основні способи виробництва сталі (конвертерний, електродуговий). Опишіть їхній принцип та застосовність для одержання ливарних сталей.
20. Що таке розкислення та легування сталі? Які елементи додають для легування ливарних сталей і з якою метою?
21. Назвіть основні групи ливарних сталей та їхнє застосування.

22. Виробництво феросплавів:
23. Що таке феросплави і для чого вони використовуються у металургії?
24. Назвіть основні методи виробництва феросплавів. Опишіть принцип роботи руднотермічної печі.
25. Охарактеризуйте застосування та вплив на властивості ливарних сплавів таких феросплавів: феросиліцій, феромарганець, ферохром.
26. Чому феросплави вигідніше використовувати для легування, ніж чисті метали?
27. Виробництво міді:
28. Опишіть сировинну базу виробництва міді.
29. Охарактеризуйте основні стадії пірометалургійного виробництва міді (випал, плавка на штейн, конвертування, вогневе рафінування). Які продукти отримують на кожній стадії?
30. Яке значення має електролітичне рафінування міді?
31. Які особливості використання міді та її сплавів у ливарному виробництві?

Модульна контрольна робота №2

«Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва»

1. Виробництво алюмінію та його сплавів.
2. Яка основна сировина для виробництва алюмінію? Опишіть процес отримання глинозему.
3. Опишіть процес електролітичного виробництва алюмінію (процес Холла-Еру): будова печі, електроліт, основні реакції.
4. Чому алюміній частіше використовується у вигляді сплавів?
5. Назвіть основні легуючі елементи алюмінієвих ливарних сплавів (наприклад, силуміни, магналії) та їхній вплив на властивості.
6. Охарактеризуйте основні групи ливарних алюмінієвих сплавів та їх застосування.
7. Виробництво магнію та цинку:
8. Опишіть сировинну базу для виробництва магнію та цинку.
9. Охарактеризуйте основні методи отримання магнію (термічний, електролітичний).
10. Охарактеризуйте основні методи отримання цинку (пірометалургійний, гідрометалургійний/електролітичний).
12. Які особливості магнієвих та цинкових ливарних сплавів? Назвіть приклади застосування.
13. Виробництво свинцю та кадмію:
14. Яка основна сировина для виробництва свинцю? Опишіть пірометалургійний метод отримання чорного свинцю.
15. Охарактеризуйте основні етапи рафінування свинцю.

16. Чому кадмій є переважно побічним продуктом? З якого виробництва його отримують?
17. Опишіть основні методи вилучення кадмію з напівпродуктів.
18. Виробництво нікелю:
19. Які типи руд є сировиною для виробництва нікелю?
20. Опишіть основні стадії пірометалургійного виробництва нікелю з сульфідних руд.
21. Яке значення має електролітичне рафінування нікелю?
22. Які особливості нікелевих ливарних сплавів?
23. Виробництво тугоплавких металів:
24. Що таке тугоплавкі метали? Наведіть приклади (вольфрам, молібден, тантал, ніобій, хром).
25. Чому їх виробництво є технологічно складним?
26. Охарактеризуйте основні принципи отримання тугоплавких металів (відновлення оксидів, галогенідів, порошкова металургія).
27. Які особливості застосування тугоплавких металів та їх сплавів у ливарному виробництві (наприклад, для інструментів, форм, спеціальних сплавів)?
28. Способи спеціальної металургії:
29. Що таке спеціальна металургія і для чого вона використовується у контексті ливарного виробництва?
30. Опишіть принцип та переваги вакуумної плавки та електронно-променевої плавки. Для яких ливарних сплавів вони застосовуються?
31. Охарактеризуйте електрошлаковий переплав (ЕШП) та вакуумно-дуговий переплав (ВДП). Які їхні переваги для покращення якості ливарних заготовок (наприклад, усунення дефектів, підвищення однорідності)?
32. Як порошкова металургія може застосовуватися для отримання ливарних матеріалів зі специфічними властивостями?

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний контент, плани практичних занять, індивідуальні завдання, кейси поточних та підсумкового контролю, завдання для комплексної контрольної роботи розміщені на сайті кафедри: <http://web.kpi.kharkov.ua/lv>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Нестеренко Т. М. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : методичні вказівки до виконання контрольної роботи та самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності "Металургія". Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 52 с.

2. Сігарєв Є.М., Кащєєв М.А. Практикум з дисципліни «Металургія кольорових металів та сплавів». Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 112 с.

3. Верховлюк А.М., Нарівський А.В., Могилатенко В.Г. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва : Навч. посібник. К. : Видавничий дім “Вініченко”, 2016. 224 с.

4. Чернега Д.Ф., Богушевський В.С., Готвянський Ю.Я., Терещенко В.С., Бойченко Б.М., Харлашин П.С., Гладких В.А. Основи металургійного виробництва металів і сплавів. – К.: Вища шк., 2006. 503с.;

5. Чернега Д.Ф., Богушевський В.С., Готвянський Ю.Я., Терещенко В.С., Бойченко Б.М., Харлашин П.С., Гладких В.А. Конвертерне виробництво сталі (теорія, технологія, якість сталі, конструкція агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія). Дніпропетровськ : РВА "Дніпро – ВАЛ", 2004. 454с.;

6. Чернега Д.Ф., Богушевський В.С., Готвянський Ю.Я., Терещенко В.С., Бойченко Б.М., Харлашин П.С., Гладких В.А. Безкоксова металургія заліза. Дніпропетровськ : РВА "Дніпро – ВАЛ", 2002. 338с.;

Додаткова література

1. Грицяй В.П., Бредихін В.М., Червоний І.Ф. та ін. Металургія кольорових металів. Частина 5. Металургія важких металів. Книга 2. Технологія міді та нікелю. Запоріжжя: ЗДІА, 2010.

2. Єгоров С.Г., Червоний І.Ф. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів. Запоріжжя : ЗДІА, 2011.

3. Рабинович О.В., Садовник Ю.В. та ін. Металургія кольорових металів: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2009.

4. Чернега Д.Ф., Богушевський В.С., Готвянський Ю.Я., Терещенко В.С., Бойченко Б.М., Харлашин П.С., Гладких В.А. Фізико-хімічні та металургійні основи виробництва металів. К.: ІЗМН, 1996. 392с.;

5. Чернега Д.Ф., Богушевський В.С., Готвянський Ю.Я., Терещенко В.С., Бойченко Б.М., Харлашин П.С., Гладких В.А. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів. Дніпропетровськ : Системні технології, 2004. 692с.;

6. Чернега Д.Ф., Богушевський В.С., Готвянський Ю.Я., Терещенко В.С., Бойченко Б.М., Харлашин П.С., Гладких В.А. Автоматичні системи керування процесами спеціальної електрометалургії. К. : Техніка, 2002. 211с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<http://archive.kpi.kharkov.ua/>

<http://repository.kpi.kharkov.ua/>

<http://web.kpi.kharkov.ua/lv/>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО»

КОНТРОЛЬНА РОБОТА №

з навчальної дисципліни

«Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва»

Роботу виконав студент

П.І.Б.

підпис

Група

Варіант

Роботу прийняв викладач

Іванов І.І.

П.І.Б.

підпис

Харків 20__

Критерії оцінювання контрольних робіт

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<p>- Глибоке знання навчального матеріалу, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах;</p> <p>- вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;</p> <p>- вміння проводити теоретичні розрахунки;</p> <p>- відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні;</p> <p>- вміння вирішувати складні практичні задачі.</p>	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<p>- Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;</p> <p>- вміння вирішувати складні практичні задачі.</p>	Відповіді на запитання містять певні неточності;
			<p>- Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування;</p>	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.

75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.
60-63	E	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<ul style="list-style-type: none"> Додаткове вивчення матеріалу може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом. 	<ul style="list-style-type: none"> Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.

1-34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	<p>- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля;</p> <p>- істотні помилки у відповідях на запитання;</p> <p>-незнання основних фундаментальних положень;</p> <p>- невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач</p>
------	---	--------------	---	--

Приклади бібліографічного опису джерел інформації

С.1 Бібліографічний опис джерела інформації (ДІ) містить бібліографічні відомості про нього і складається з областей, елементи яких приводяться в визначеній послідовності з використанням визначеної пунктуації (граматичних розділових знаків і розпізнавальних знаків).

С.2 Бібліографічний опис ДІ в загальному випадку можна подавати у вигляді схеми:

Основний заголовок : відомості, що відносяться до заголовка / відомості про відповідальність. – Відомості про видання. – Область специфічних відомостей. – Місце видання : Ім'я (найменування) видавця, рік видання. – Номер випуску (для серіальних видань). – Область фізичної характеристики.

Приклади:

1. Верховлюк А.М., Нарівський А.В., Могилатенко В.Г. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва : Навч. посібник. К. : Видавничий дім “Вініченко”, 2016. 224 с.

2. Пономаренко О.І., Євтушенко Н.С., Берлізева Т.В. Екологічні аспекти виробництва ХТС в ливарному виробництві. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я* : Ч.2 : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф, м. Харків, 01–03 червня 2011 р. Харків, 2011. С. 36.

3. Гурія І.М., Лютий Р.В., Кеуш Д.В., Смольская В.С. Стержневі суміші з новими неорганічними в'язучими на основі ортофосфорної кислоти та солей лужних металів. *Ливарне виробництво*. 2014. № 5. С. 28–31.

4 Деклараційний патент на корисну модель № 9003. Застосування живичного скипидару як розчинника для відходів пінополістиролу / О. Й. Шинський, Е. В. Терліковський, А. О. Стрюченко, І. О. Шинський, Ю. Ю. Ладарев. Опубл. 15.09.2005. Бюл. № 9, 2005 р.

Методичні вказівки до виконання
самостійних робіт
з навчальної дисципліни “Технології одержання металів та сплавів для
ливарного виробництва”
для студентів денної та заочної форми навчання
за спеціальністю G10 Металургія
Українською мовою

Укладач
БЕРЛІЗЄВА Тетяна Вікторівна

Відповідальний за випуск
Роботу до видання рекомендувала

проф. *Акімов О. В.*
проф. *Пономаренко О. І.*

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 662

Підп. до друку 2024 р. Гарнітура Times New Roman
Видавничий центр НТУ «ХПІ»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5478
від 21.08.2017 р.

Електронна версія