

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол №

« » 2025 р.

Заступник голови Приймальної комісії

Олександр ГУРА

ПОГОДЖЕНО:

Відповідальний секретар Відбіркової
комісії

Олександр ОЛІЙНИК

**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ЗАЛІКУ
З МЕТАЛУРГІЇ**

(для осіб, що здобули бакалаврський рівень за іншою спеціальністю)

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: G10 Металургія

Гарант освітньої програми:

Металургія кольорових металів

Металургія чорних металів

Обробка металів тиском

Тетяна НЕСТЕРЕНКО

Олексій КИРИЧЕНКО

Юрій БЕЛОКОНЬ

Запоріжжя – 2025 рік

ЗМІСТ

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	3
II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ	3
III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ	3
IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	4
V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ.....	3
VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	9

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою проведення фахового заліку для вступу на здобуття освітнього ступеня «магістр» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» зі спеціальності G10 «Металургія» є визначення достатності фахової підготовки вступника для участі в конкурсному відборі на освітню програму «Металургія кольорових металів». Залік передбачає оцінювання рівня теоретичних знань і практичних навичок вступників відповідно до стандарту вищої освіти для бакалаврського рівня спеціальності «Металургія». Оцінювання здійснюється на основі здобутих компетентностей та результатів навчання, набутих у процесі попереднього навчання за іншою спеціальністю.

При організації і проведенні фахового заліку необхідно керуватись нормативними актами:

- Порядок прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році;
- Правила прийому до Запорізького національного університету у 2025 році;
- Положення про фахову атестаційну комісію Запорізького національного університету;
- Програмою вступного фахового заліку зі спеціальності G10 «Металургія» до Запорізького національного університету.
- Положення про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті.

II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фаховий залік зі спеціальності G10 «Металургія» проводиться у формі комп'ютерного іспиту у вигляді тестування відповідно Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті, із застосуванням електронної системи навчання «Moodle».

Пройти тестування можна за місцем перебування вступника, або у спеціально обладнаному комп'ютерному класі. Максимальний час для проведення тестування становить три години.

У разі повітряної тривоги під час складання фахового заліку учасники можуть пройти до укриття. Після повітряної тривоги учасники можуть продовжити складання фахового заліку.

Перелік тем для підготовки до фахового заліку зі спеціальності G10 «Металургія» наведено у розділі V.

III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ

Тестове завдання для кожного вступника включає 50 питань поділених на 2 блоки за рівнем складності. Максимальна сума балів – 200 балів.

Вступнику надається лише одна спроба для вирішення тестового завдання. У випадку, коли вступник відмовляється виконувати тестове завдання, йому виставляється оцінка 0 балів – «не зараховано». Якщо тестування перервано з технічних причин (відключення світла, відсутність або нестійкість Інтернету) вступнику за його заявою надається додаткова спроба.

IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Фаховий залік є формою випробування, що передбачає визначення достатності фахової підготовки вступника для участі в конкурсному відборі на здобуття освітнього ступеня магістра. Оцінка за результатами фахового заліку є однозначною і має одну з двох можливих категорій: «зараховано» або «не зараховано».

Оцінювання фахового заліку базується на наступних критеріях:

1. Знання програмного матеріалу: Вступник має продемонструвати здатність до повного та глибокого розуміння основних тем, що входять до програми фахового заліку. Потрібно показати здатність застосовувати набуті знання в контексті практичних завдань, а також здатність до аналізу, порівняння та синтезу матеріалу.

2. Самостійність у виконанні завдань: Вступник має показати вміння самостійно розв'язувати поставлені завдання, виражати власні міркування, формулювати узагальнюючі висновки та підтримувати свої позиції прикладами з вивченого матеріалу.

3. Точність і логічність відповідей: Відповіді мають бути чіткими, логічними та обґрунтованими, без суттєвих помилок у трактуванні понять і термінів, а також з відповідною деталізацією відповідно до складності питання.

4. Знання додаткової літератури та суміжних дисциплін: Вступник має продемонструвати знання не лише основного матеріалу, а й додаткової літератури, а також застосовувати знання з суміжних дисциплін для більш глибокого розуміння теми.

Для особи, яка претендує на зарахування за ступенем магістра (за 200 бальною шкалою):

– Високий рівень (175-200 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін, вдало наводить приклади.

– Достатній рівень (150-174 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. Можливе слабке знання додаткової літератури, недостатня чіткість у визначенні понять.

– Задовільний рівень (124-149 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.

– Низький рівень (100-123 балів) вступник отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

На основі оцінювання цих критеріїв фаховою атестаційною комісією буде винесена одна з двох можливих оцінок:

– **«Зараховано»** – вступник продемонстрував достатній рівень підготовки, який дає змогу брати участь у конкурсному відборі на здобуття освітнього ступеня «магістр» та набрав 100–200 балів.

– **«Не зараховано»** – вступник не продемонстрував достатнього рівня підготовки для участі в конкурсному відборі й набрав 0–99 балів.

Вступнику надається лише одна спроба для вирішення тестового завдання. У випадку, коли вступник відмовляється виконувати тестове завдання, йому виставляється оцінка 0 балів – «незадовільно». Якщо тестування перервано з технічних причин (відключення світла, відсутність або нестійкість Інтернету) вступнику за його заявою надається додаткова спроба.

V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

Основи виробництва кольорових металів: класифікація та характеристика кольорових металів; сировинна база кольорової металургії; металургійне паливо; вогнетривкі матеріали; збагачення рудної сировини і первинна обробка вторинної сировини кольорових металів для металургійної переробки; основні поняття та принципи технології виробництва; продукти та напівпродукти кольорової металургії.

Фізична хімія та металургійна термодинаміка: основні поняття та закони; форми енергообміну тіл; термодинамічні процеси; вихідні постулати першого та другого законів; диференціальні рівняння термодинаміки та їх застосування; кінетика процесів.

Теоретичні основи піро-, гідро- та електрометалургійних процесів: основні поняття та закони; кінетичні та термодинамічні характеристики, їх застосування у металургійних процесах кольорової металургії.

Стандартизації, метрологія і контроль: основні поняття, визначення та терміни, взаємовідмінності; основи технічних вимірювань; методи і засоби контролю нормуючих показників точності.

Порошкова металургія кольорових металів: основні поняття, загальна характеристика методу порошкової металургії; властивості металевих порошків і методи їх контролю; класифікація та характеристика методів виробництва порошків; теоретичні основи, особливості технології і конструкція устаткування основних стадій виробництва порошкових заготовок і виробів; закономірності ущільнення порошків у прес-формі, методи формування, види спікання, новітні «розумні» технології спікання; продукція порошкової металургії.

Виробництво сплавів кольорових металів: основні поняття, класифікація, маркування, склад і властивості, вимоги до сплавів кольорових металів, способи виробництва з різних видів сировини; теоретичні основи плавлення та кристалізації металевих розплавів; теоретичні основи, особливості виплавлення та рафінування алюмінієвих, магнієвих, титанових, мідних, цинкових, свинцевих, нікелевих сплавів, сплавів на основі тугоплавких рідкісних та благородних металів; дуралюміни, силуміни, магнелії, бронзи, латуні та ін.

Ливарне виробництво кольорових металів: основні поняття, класифікація та характеристика способів лиття; теоретичні основи ливарних процесів; технологічні основи ливарного виробництва, модельно-стрижневе оснащення, виготовлення ливарної форми, формувальні матеріали і суміші, способи формування; виготовлення форм і стрижнів; ливникова система; класифікація і характеристика плавильних печей та ливарного устаткування; особливості плавлення, лиття та кристалізації виливків з кольорових металів; заливання форм та охолодження виливка; дефекти виливків з кольорових металів і їх виправлення; спеціальні способи лиття.

Металургія легких металів: класифікація, властивості та використання легких кольорових металів. Металургія алюмінію: сировинна база і характеристика алюмінію; властивості та способи виробництва глинозему, теоретичні основи і особливості технології, конструкція головного обладнання; вилуговування бокситів, декомпозиція, кальцинація, спікання бокситової сировини; теоретичні основи і технологія електролітичного виплавлення алюмінію, електролітичне рафінування технічного алюмінію; способи рафінування алюмінію від металевих домішок, способи отримання особисто чистого алюмінію; металургія вторинного алюмінію, способи переробки алюмінієвих шлаків. Металургія магнію: сировинна база та характеристика магнію; способи виробництва магнію та їх призначення; електролітичний спосіб виробництва магнію, підготовка магнієвої сировини до переробки, теоретичні основи та особливості технології електролітичного виплавлення магнію, типи і конструкції електролізерів; силікотермічний спосіб виробництва магнію, технологічна схема, сутність і технологічні особливості основних стадій.

Металургія рідкісних металів: класифікація, властивості та використання рідкісних кольорових металів; сировинна база, особливості технологічних схем виробництва рідкісних металів; металургія вольфраму, молібдену, ванадію, скандію, галію та інших рідкісних металів; теоретичні основи і технологія випалу молібденітових концентратів, розкриття вольфрамових концентратів спіканням з содою, рафінування рідкісних металів. Металургія титану: сировинна база та характеристика титану; способи виробництва титану; магніє- і натрієтермічні способи отримання титану, технологічна схема способу, теоретичні основи і технологічні особливості основних стадій, конструкція основного устаткування, руднотермічне виплавлення титанових шлаків, хлорування титанових шлаків, характеристика тетрахлориду титану, очищення технічного тетрахлориду титану від домішок, магнієтермічне відновлення тетрахлориду титану; характеристика та переробка титанової губки.

Металургія благородних металів: властивості, використання, сировинна база та особливості технологічних схем виробництва благородних металів; вилучення благородних металів амальгамацією; металургія срібла, платини та металів платинової

групи. Металургія золота: сировина база і характеристика золота; теоретичні основи та технологія основних стадій отримання золота, конструкція основного устаткування, гравітаційне збагачення та ціанування

золотовмісних руд, способи осадження з ціаністих розчинів, афінаж.

Металургія важких металів: класифікація, властивості та використання важких кольорових металів. **Металургія міді:** сировинна база та характеристика міді; способи отримання міді з рудної і вторинної сировини, теоретичні основи і технологічні особливості основних стадій, конструкція основного устаткування; випал, різновиди відбивного плавлення, переробка штейнів на чорнову мідь, автогенні процеси, вогневе та електролітичне рафінування міді, гідрометалургія міді. **Металургія свинцю, цинку, нікелю, кобальту, кадмію:** сировинна база та характеристика; способи виробництва, технологічні схеми, теоретичні основи і технологічні особливості основних стадій, конструкція основного устаткування; агломераційний випал свинцевих концентратів, шахтне плавлення свинцевих агломератів, автогенне плавлення, ф'юмінговий процес, конвертування нікелевих штейнів, способи рафінування металевого цинку, нікелю та чорнового свинцю, випал цинкових сульфідних концентратів, електротермія цинку, вилуговування цинковмісних матеріалів, очищення цинкових розчинів, виробництво цинку із вторинної сировини; комплексне використання цинкової сировини.

Хімічна термодинаміка та теорія металургійних процесів: хімічна термодинаміка, хімічна рівновага, фазові рівноваги, основи теорії процесів відновлення металів, процеси рафінування металів.

Матеріалознавство: фізичні, хімічні, механічні властивості матеріалів, методи визначення механічних властивостей.

Доменний процес: фізико-хімічні основи доменної плавки, технологія доменної плавки.

Сталеплавильне виробництво: основи сталеплавильного виробництва, конвертерне виробництво сталі, мартенівське виробництво сталі, електromеталургійне виробництво сталі, спеціальні електromеталургійні процеси, позапічні обробка сталі.

Розливка і кристалізація сталі: сучасні методи розливки сталі, дефекти сталевих зливок та безперервнолитої заготовки, кристалізація сталі та структура зливок та заготовок.

Феросплавне та ливарне виробництво: маркування феросплавів, способи виготовлення відливок, спеціальні способи лиття.

Порошкова металургія та композиційні матеріали: основні види порошкових матеріалів, методи отримання порошкових матеріалів, властивості порошкових матеріалів, основні види композиційних матеріалів, властивості та призначення композиційних матеріалів.

Конструкція агрегатів чорної металургії: конструкція доменної печі, конструкція мартенівської печі, конструкція киснево-конвертерного агрегату, конструкція дугової сталеплавильної печі, конструкція індукційної печі, конструкція установки «під-ківш», конструкція виливниці, конструкція машин безперервного лиття заготовок.

Охорона праці: знати соціально-економічні та організаційні основи охорони праці; шкідливі виробничі фактори, принципи їх гігієнічного нормування; основні шляхи усунення або зменшення їх дії на працюючих; питання забезпечення безпеки технологічних процесів та виробничого

обладнання; показники пожежної небезпечності речовин та матеріалів, покладеними в основу категорювання виробництв з вибухової, вибухово-пожежної та пожежної безпеки, а також можливими причинами виникнення пожежі та вибухів.

Матеріалознавство. Загальна будова металів. Кристалічна будова металів. Сплави хімічних елементів. Різновиди сплавів. Діаграма стану маркування чавунів та сталей. Сплави кольорових металів. Класифікація, властивості, маркування. Призначення термічної обробки сталей. Основні характеристики процесів термічної обробки: відпал, загартування, нормалізація, відпуск. Призначення та сутність хіміко-термічної обробки.

Технологія металів. Сутність процесу виготовлення чавуну. Доменний процес. Сутність переробки чавуну в сталь. Сучасні методики виплавки сталі. Розливка сталі та процес кристалізації. Ливарне виробництво, сутність методу. Продукція ливарного виробництва. Ливарна форма, конструкція, призначення елементів. Обробка металів різанням, сутність методу, призначення, переваги та недоліки. Обробка різанням лезовим інструментом. Обробка різанням абразивними матеріалами. Токарна обробка, призначення. Обробка різанням на фрезерних станках. Зварювання металів, призначення. Зварювання електричною дугою. Електроди. Джерела зварювального струму. Зварювання газовим полум'ям. Паливо, особливості процесу. Зварювальність матеріалів, залежність від хімічного складу.

Теорія обробки металів тиском. Природа пластичного деформування. Холодна та гаряча пластична деформація. Поняття про процес нагартування та рекристалізації. Вплив температури на процес деформування. Вплив швидкості деформації на процес деформування. Умова сталості об'єму. Нормальні та дотичні напруження в металі. Компоненти деформації, ступінь та швидкість деформації. Умови пластичності. Механічна схема деформації. Методи визначення зусилля та роботи деформації.

Технологія обробки металів тиском. Класифікація методів обробки металів тиском. Режим нагрівання металу перед обробкою тиском. Нагрівальне обладнання прокатних цехів. Нагрівальне обладнання ковальських цехів. Сортамент прокатної продукції. Технологія обтискного виробництва. Технологія прокатування сортових профілів. Технологія прокатування листів та штаб. Головне обладнання прокатних станів. Допоміжне обладнання прокатних станів. Пресування, призначення процесу, види продукції. Технологія пресування профілів. Волочіння, призначення та види продукції. Інструмент для волочіння. Обладнання для волочіння. Вільне кування, призначення та продукція. Операції вільного кування. Технологія вільного кування типових деталей. Гаряче об'ємне штампування, призначення, вироби. Види об'ємного штампування. Особливості штампування на молотах. Особливості штампування на кривошипних пресах. Листове штампування, призначення, види продукції. Розподільні операції листового штампування. Формозмінні операції листового штампування.

VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ahindra G. Ironmaking and steelmaking. PHI learning, 2020. 492 p.
2. Sujay Kumar D., Yakshil B. C. Basic concepts of iron and steel making. Springer singapore, 2020. 645 p.
3. Zushu Li, Claire Davis. Ironmaking and steelmaking. Mdpi AG, 2019. 464 p.
4. Абашина К. О., Хандогіна О. В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 58 с.
5. Абашина К. О., Хандогіна О. В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 58 с.
6. Безпалов Р. І., Воденнікова О. С. Ливарне виробництво: навч.-метод. посіб. для студ. ЗДІА спец. 6.090401 «Металургія чорних металів». Запоріжжя : ЗДІА, 2013. 148 с.
7. Бойченко Б. М., Охотський В. Б., Харлашин П. С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія : підручник для ВНТЗ; за ред. Б. М. Бойченко, В. Б. Охотського. Дніпропетровськ : РВА «Дніпро-ВАЛ», 2004. 453 с. ISBN 966-7616-47-9.
8. Василенко Т. Г., Коляда В. П., Ткаліч І. О. Фізична хімія : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 174 с.
9. Верховлюк А. М., Нарівський А. В., Могилатенко В. Г. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва : навч. посіб. / за ред. акад. НАН України В. Л. Найдека. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2016. 224 с.
10. Воденніков С. А., Галицький Ю. П., Воденнікова О. С. Теорія та технологія електросталеплавильного виробництва : навч. посіб. для ВНЗ. Запоріжжя : ЗДІА. 2010. 245 с.
11. Воденніков С. А., Лічконенко Н. В. Теорія металургійних процесів: навч.-метод. посіб. для студ. ЗДІА напряму 6.050401 «Металургія» ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 167 с.
12. Воденніков С. А., Падалка В. П., Воденнікова О. С. Технологія розливання і кристалізації сталі : навч.-метод. посіб. для студ. ЗДІА спец. 6.090401 «Металургія чорних металів» всіх форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА. 2011. 184 с.
13. Гальчук Т. Н., Рудь В. Д. Використання відходів машинобудівного виробництва для виготовлення деталей триботехнічного призначення: монографія. Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2013. 214 с.
14. Єгоров С. Г., Червоний І. Ф. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : навч. посіб. / за ред. І. Ф. Червоного. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 292 с.
15. Єгоров С. Г., Червоний І. Ф., Воляр Р. М. Конструкції агрегатів кольорової металургії : підручник. Запоріжжя: ЗДІА, 2012. 230 с.
16. Казачков О. І., Мосейко Ю. В., Позднякова О. А. Теорія і технологія феросплавного виробництва : навч.-метод. посіб. для студ. спец. 6.050401

- «Металургія чорних металів». Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 153 с.
17. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2005. 639 с.
 18. Кириченко О. Г., Лічконенко Н. В., Панова В. О. Фізико-хімічні процеси виробництва чорних металів: навч.-метод. посіб. для здобувача ступеня вищої освіти магістра спеціальності 136 «Металургія» освітньо-професійної програми «Металургія чорних металів». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 238 с.
 19. Клінкерні керамічні матеріали на основі природної і техногенної сировини України : монографія / О. Ю. Федоренко та ін. Харків : ХПІ, 2018. 185 с.
 20. Колобов Г. А., Червоний І. Ф. Теоретичні основи рафінування кольорових металів : підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 130 с.
 21. Колобов Г. О. Первинна переробка відходів легких кольорових металів (алюмінію, магнію, титану) : навч. посіб. Київ : НМК ВО, 1992. 95 с.
 22. Корицький Г. Г., Маняк М. О., Пасічник С. Ю. Технологія ливарного виробництва: навч. посіб. для ВНЗ. Донецьк : ДонНТУ, 2008. 175 с. ISBN 978-966-377-057-4.
 23. Лічконенко Н. В., Безпалов Р. І. Вогнетривки металургійного виробництва : навч.-метод. посіб. для студентів ЗДІА напряму 6.050401 «Металургія». Запоріжжя, 2015. 70 с.
 24. Металургія кольорових металів. Збагачення руд кольорових металів : підручник / В. О. Смирнов та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. Ч. 2. 322 с.
 25. Металургія кольорових металів. Металургія благородних металів : підручник / М. О. Маняк та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2009. Ч. 4. 548 с.
 26. Металургія кольорових металів. Металургія важких металів. Технологія свинцю та цинку : підручник / В. П. Грицай та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. Кн. 1. Ч. 5. 480 с.
 27. Металургія кольорових металів. Металургія важких металів. Технологія міді та нікелю : підручник / В. П. Грицай та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. Кн. 2. Ч. 5. 448 с.
 28. Металургія кольорових металів. Технологічне проектування в кольоровій металургії : підручник / В. М. Печеннікова та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. Ч. 6. 370 с.
 29. Металургія кольорових металів. Вторинна металургія кольорових металів : підручник / В. М. Бредихін та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2009. Ч. 7. 454 с.
 30. Нестеренко Т. М. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 80 с.
 31. Нестеренко Т. М. Фізико-хімічні процеси виробництва кольорових металів : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 80 с.
 32. Нестеренко Т. М., Нестеренко О. М., Колобов Г. О., Грицай В. П. Виробництво алюмінієвих сплавів з рудної та вторинної сировини : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.

33. Нестеренко Т. М., Скачков В. О., Воденнікова О. С. Теорія і технологія порошкової металургії : навч. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 192 с.
34. Нестеренко Т. М., Червоний І. Ф., Грицай В. П. Теоретичні основи гідрометалургійних процесів : підручник. Київ : Вища школа, 2013. 408 с.
35. Основи металургійного виробництва металів і сплавів : підручник / Д. Ф. Чернега та ін. ; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Київ : Вища школа, 2006. 503 с.
36. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: підручник / Д. Ф. Чернега та ін. ; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Київ : Вища школа, 2006. 503 с. ISBN 966-642-310-3.
37. Пожуєв В. І., Іващенко В. І., Червоний І. Ф., Грицай В. П. Металургія кольорових металів. Сировинні ресурси і виробництво : підручник / під ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. Ч. 1. 334 с.
38. Полетаєв В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія процесів (за фахом)» для студентів спеціальності 136 - Металургія за освітньо-професійною програмою «Металургія чорних металів». Кам'янське : ДДТУ, 2018 р. 105 С.
39. Рудь В. Д., Баглюк Г. А., Гальчук Т. Н. Технологічні процеси утилізації відходів машинобудівного виробництва: навч. посіб. Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2014. 263с.
40. Cavaliere P. Clean ironmaking and steelmaking processes. Efficient technologies for greenhouse emissions abatement. Springer international publishing, 2019. 596 p.
41. Самойленко Н. М., Аверченко В. І., Байрачний В. Б. Системи технологій та промислова екологія. Ч. І. Металургійний та енергетичний комплекс : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», Лідер, 2020. 212 с.
42. Сігарьов Є. М. Технології ресурсозбереження в металургії : конспект лекцій для освітньо-професійної програми підготовки магістрів за напрямом 136 Металургія (Частина 1). Кам'янське : ДДТУ, 2018. 80 с.
43. Сігарьов Є. М., Сігарьов М. К., Стороженко С. А. Металургія кольорових металів та сплавів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2016. 202 с.
44. Скородумова О. Б., Тарахно Е. В., Олейник Д. Ю. Керамічні, композиційні матеріали й вогнестійкі покриття. Харків : ХПІ, 2017. 102 с.
45. Словник термінів з металургії, металознавства та матеріалознавства : словник / О. В. Петухова та ін. ; Дніпропетровськ : Економіка, 2011. ISBN 978-966-2637-01-4.
46. Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку / Вишневський В. П. та ін. Київ : Інститут економіки промисловості НАН України, 2018 р. 192 с.
47. Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення : монографія / В. П. Вишневський та ін. ; за ред. В. П. Вишневського; Київ : НАН України, Ін-т економіки пром-сті, 2019. 464 с.
48. Строїтелєв І. О., Лукошніков І. Є., Червоний І. Ф. Металургія кольорових металів : метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 125 с.
49. Теоретичні основи процесів кольорової металургії : підручник / В. С. Ігнат'єв та ін. ; за ред. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 199 с.

50. Теорія металургійних процесів : підручник / В. Б. Охотський та ін. ; за ред. В. І. Баптизманського. Київ : ІЗМН, 1997. 511 с.
51. Технологія конструкційних матеріалів : підручник для ВНЗ / М. А. Сологуб та ін. Київ : Вища школа, 2002. 370 с. ISBN 966-642-033-3.
52. Українсько-російсько-англійський термінологічний словник з металургії чорних металів : словник / М. Ф. Колесник та ін. Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 125 с. ISBN 966-7101-58-4.
53. Шаповалов В. О., Шейко І. В., Ремізов Г. О. Плазмові процеси та устаткування в металургії : підручник / за ред. акад. Б. Є. Патона. Київ : Хімджест, 2012. 384 с.

Інформаційні ресурси:

1. Bondar V. I., Tarasyuk I. I. Дослідження процесу виробництва сталі у конвертерах із комбінованим продуванням. *Вісник приазовського державного технічного університету. Серія: технічні науки.* № 36. 2018. URL: http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech/article/view/142512 (дата звернення 30.08.2023).
2. Виплавка сталі: історія та сучасність. *Metinvestholding.* URL: <https://metinvestholding.com/ua/media/article/viplavka-stali-istoriya-i-sovremennostj> (дата звернення 30.08.2023).
3. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. URL: http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech (дата звернення: 21.03.2024).
4. Водень замість вугілля: як зробити виробництво сталі екологічним. *DW.* URL: <https://www.dw.com/uk/водень-замість-вугілля-як-зробити-виробництво-сталі-екологічним-10062020/av-53757788> (дата звернення 30.08.2023).
5. Мельник Я. В. Енергозберігаючі технології як основа для підвищення конкурентоспроможності гірничометалургійної продукції. *Investplan.* URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/14_2011/18.pdf (дата звернення 30.08.2023).
6. Металургія кольорових металів : підручники, монографії, наукові статті. URL: <http://www.twirpx.com> (дата звернення: 21.03.2024).
7. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 21.03.2024).
8. Нікіфорова В. Економічний огляд металургійної галузі України. *Rating.zone.* URL : <https://rating.zone/ekonomichnyj-ohliad-metalurhijnoi-haluzi-ukrainy/> (дата звернення 30.08.2021).
9. Теорія та практика металургії : наук.-техн. журнал / Інститут промислових та бізнес технологій Українського державного університету науки і технологій. URL: <http://www.nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p1504> (дата звернення: 21.03.2024).

Голова фахової
атестаційної комісії



Олексій КИРИЧЕНКО