

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 3

«03» 03 2025 р.

Заступник голови Приймальної комісії



Олександр ГУРА

ПОГОДЖЕНО:

Відповідальний секретар Відбіркової
комісії

Олександр ОЛІЙНИК

Гарант освітньої програми

Олексій КИРИЧЕНКО

**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ
З МЕТАЛУРГІЇ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ**

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: G10 Металургія

Освітня програма: Металургія чорних металів

Запоріжжя – 2025 рік

ЗМІСТ

| | |
|--|----------|
| I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА..... | 3 |
| II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ. | 3 |
| III. БІЛЕТИ: СТРУКТУРА БІЛЕТУ | 4 |
| IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ | 4 |
| V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ..... | 5 |
| VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | 6 |

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою проведення фахового іспиту для вступу на здобуття освітнього ступеня «магістр» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» зі спеціальності G10 «Металургія» є перевірка здатності вступників опанувати освітню програму «Металургія чорних металів». Іспит 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 спеціальністю «Металургія» або за іншою спеціальністю.

При організації і проведенні фахового іспиту 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 іспиту зі спеціальності G10 «Металургія» освітньої програми «Металургія чорних металів» до Запорізького національного університету.
- Положення про організацію освітнього процесу в Запорізькому національному університеті.

II. ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ.

Фаховий іспит зі спеціальності G10 «Металургія» освітньої програми «Металургія чорних металів» проводиться у формі комп'ютерного іспиту у вигляді тестування відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання в Запорізькому національному університеті», із застосуванням електронної системи навчання «Moodle». Тестування по затверджених питаннях відкрито протягом 24 годин.

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

У разі повітряної тривоги під час складання фахового іспиту, іспит переривається, учасники можуть пройти до укриття. Якщо повітряна тривога буде короткочасною, учасники можуть продовжити складання фахового іспиту.

Перелік тем для підготовки до фахового іспиту зі спеціальності G10 «Металургія» освітньої програми «Металургія чорних металів» 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 – «незадовільно». Якщо тестування перервано з технічних причин (відключення світла, відсутність або нестійкість Інтернету) вступнику за його заявою надається додаткова спроба.

IV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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.

Низькій 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.

До участі у конкурсі не допускається (0-99 балів), якщо вступник виявив такі знання та вміння: не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті.

V. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ

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, електрометалургійне виробництво сталі, спеціальні електрометалургійні процеси, позапічні обробка сталі.

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

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 «піч-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 небезпечності, а також можливими причинами виникнення пожежі та вибухів.

VI. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
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. 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.
6. 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.
7. Клінкерні керамічні матеріали на Основі природної і техногенної сировини України : монографія / О. Ю. Федоренко та ін. Харків : ХП, 2018. 185 с.
8. Скородумова О. Б., Тарахно Е. В., Олейник Д. Ю. Керамічні, композиційні матеріали й вогнестійкі покриття. Харків : ХП, 2017. 102 с.
9. Лічконенко Н. В., Безпалов Р. І. Вогнетриви металургійного виробництва : навч.-метод. посіб. для студентів ЗДІА напряму 6.050401 «Металургія». Запоріжжя, 2015. 70 с.
10. 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.
11. Рудь В. Д., Баглюк Г. А., Гальчук Т. Н. Технологічні процеси утилізації відходів машинобудівного виробництва: навч. посіб. Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2014. 263с.

12. Гальчук Т. Н., Рудь В. Д. Використання відходів машинобудівного виробництва для виготовлення деталей триботехнічного призначення: монографія. Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2013. 214 с.

13. Cavaliere P. Clean ironmaking and steelmaking processes. Efficient technologies for greenhouse emissions abatement. Springer international publishing, 2019. 596 p.

14. Sujay Kumar D., Yakshil B. C. Basic concepts of iron and steel making. Springer singapore, 2020. 645 p.

15. Ahindra G. Ironmaking and steelmaking. PHI learning, 2020. 492 p.

16. Zushu Li, Claire Davis. Ironmaking and steelmaking. Mdpi AG, 2019. 464 p.

17. Верховлюк А. М., Нарівський А. В., Могиталенко 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. ISBN 978-966-2622-23-2.

18. Василенко Т. Г., Коляда В. П., Ткаліч І. О. Фізична хімія: навч.-метод. посіб. для студ. ЗДІА спец. 136 «Металургія». Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 174 с.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

Додаткова:

1. 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.

2. Технологія конструкційних матеріалів : підручник для ВНЗ / М. А. Сологуб та ін. Київ : Вища школа, 2002. 370 с. ISBN 966-642-033-3.

3. 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.

4. Словник термінів з металургії, металознавства та матеріалознавства : словник / О. В. Петухова та ін. ; Дніпропетровськ : Економіка, 2011. ISBN 978-966-2637-01-4.

5. Воденніков С. А., Галицький Ю. П., Воденнікова О. С. Теорія та технологія електросталеплавильного виробництва : навч. посіб. для ВНЗ. Запоріжжя : ЗДІА. 2010. 245 с.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

Інформаційні ресурси:

1. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. URL: http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech (дата звернення: 21.03.2024).

2. Марочник сталей и сплавов. URL: <http://www.splav-kharkov.com/main.php> (дата звернення: 21.03.2024).

3. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 21.03.2024).

4. Кулицький С. *Українська чорна металургія: стан, проблеми, перспективи. Центр досліджень соціальних комунікацій НБУВ.* URL: http://www.nbuv.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2063:ukrajinska-chorna-metalurgiya&catid=8&Itemid=350 (дата звернення 30.08.2021).

5. Нікіфорова В. Економічний огляд металургійної галузі України. *Rating.zone*. URL : <https://rating.zone/ekonomichnyj-ohliad-metalurhijnoi-haluzi-ukrainy/>(дата звернення 30.08.2021).

6. 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).

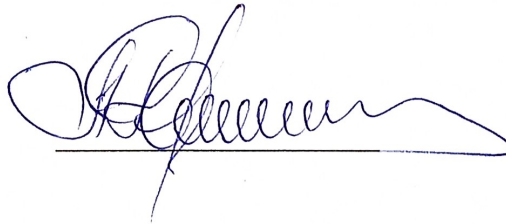
7. Bondar V. I., Tarasyuk I. I. Дослідження процесу виробництва сталі у конвертерах із комбінованим продуванням / *Вісник приазовського державного технічного університету. Серія: технічні науки*. № 36. 2018. URL : http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech/article/view/142512 (дата звернення 30.08.2023).

8. Виплавка сталі: історія та сучасність. *Metinvestholding*. URL : <https://metinvestholding.com/ua/media/article/viplavka-stali-istoriya-i-sovremennostj> (дата звернення 30.08.2023).

9. Voestalpine запатентував «зелене» виробництво сталі. *Responsiblefuture*. URL : <https://responsiblefuture.com.ua/voestalpine-zapatentuvav-zelene-virobnitstvo-stali/> (дата звернення 30.08.2023).

10. 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).

Голова фахової
атестаційної комісії



Олексій КИРИЧЕНКО