

# ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Приймальною комісією

Протокол № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2021 р.

Заступник голови Приймальної  
комісії

Ю. О. Каганов



## **ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ З МЕТАЛУГІЇ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ**

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 136 Металургія

Освітня програма: Металургія кольорових металів

Запоріжжя – 2021 рік

## I. Пояснювальна записка

**1. Мета** фахового вступного випробування з "Металургії кольорових металів" – з'ясувати рівень теоретичних знань та практичних навичок вступників, яких вони набули під час навчання на освітньому ступені/рівні бакалавра/спеціаліста/магістра, з метою формування рейтингового списку та конкурсного відбору вступників на навчання за освітнім ступенем магістра спеціальності «136 Металургія» за освітньою програмою «Металургія кольорових металів» в межах ліцензованого обсягу.

### **2. Форма фахового вступного випробування.**

Фахове вступне випробування проходить у два етапи:

- Письмовий – абітурієнти здають письмову відповідь на питання екзаменаційного білету у письмовій формі. Тривалість письмового етапу – 60 хв. (не більше 120 хв.).
- Усний – співбесіда з абітурієнтами з питань екзаменаційного білету.

### **3. Білети: структура білету.**

Білет фахового вступного випробування містить 10 тестових питань з п'ятьма варіантами відповіді, один з яких є правильним, та одне теоретичне фахове питання.

### **4. Вимоги до відповіді вступника.**

Виконання тестових завдань передбачає письмовий вибір однієї відповіді з п'яти наведених, запис її на листі відповідей в повній формі напроти номера питання.

Усна відповідь вступника повинна бути державною мовою, виражатися ясно, однозначно та стисло. Відповідь має зменшувати невизначеність питання, бути інформативнішою.

## II. Критерії оцінювання

Білет фахового вступного випробування містить 10 питань з п'ятьма варіантами відповідей. Кожне питання оцінюється в певну кількість балів, а результат тестування залежить від кількості наданих правильних відповідей. Всього за тестові питання можливо отримати 180 балів. За усну відповідь можливо отримати 20 балів.

Кількість правильних відповідей на питання білету	Кількість балів
Немає жодної правильної відповіді	0
1	99
2	100
3	110
4	120
5	130
6	140
7	150
8	160
9	170
10	180

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.

### **III. Структура програми**

Основи виробництва кольорових металів. Класифікація та характеристика кольорових металів. Сировинна база кольорової металургії. Підготовка рудної і вторинної сировини кольорових металів до переробки. Принципи технології. Товарна та супутня продукція підприємств кольорової металургії.

Теоретичні основи піро-, гідро- та електрометалургійних процесів. Основні закони, кінетичні та термодинамічні характеристики, їх застосування у металургійних процесах.

Основні поняття, визначення та терміни метрології, стандартизації і взаємовідмінності, основи технічних вимірювань. Методи і засоби контролю нормуючих показників точності.

Основні поняття та закони металургійної термодинаміки. Форми енергообміну тіл. Термодинамічні процеси. Вихідні постулати першого та другого законів. Диференціальні рівняння термодинаміки та їх застосування.

Сировинна база, властивості, використання алюмінію. Алюміній та сплави на його основі. Способи виробництва глинозему, теоретичні основи і особливості технології, обладнання. Вилуговування бокситів. Спікання бокситової сировини. Декомпозиція. Кальцинація. Електролітичне виплавляння алюмінію. Рафінування технічного алюмінію, способи рафінування, теоретичні основи і технологія. Виробництво алюмінієвих сплавів.

Сировинна база, властивості, використання магнію. Магній та сплави на його основі. Способи виробництва магнію та їх призначення. Електролітичний спосіб виробництва магнію. Підготовка магнієвої сировини до переробки. Електролітичне виплавлення магнію, теоретичні основи та особливості технології, типи електролізерів. Силікотермічний спосіб виробництва магнію, технологічна схема, сутність і технологічні особливості основних стадій. Виробництво та рафінування магнієвих сплавів.

Сировинна база, властивості, використання титану. Класифікація, властивості та характеристика титанових сплавів. Способи виробництва титану. Магніє- і натрієтермічні способи отримання титану, технологічна схема способу, теоретичні основи і технологічні особливості основних стадій, 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. Виплавлення титанових сплавів.

Класифікація, властивості, характеристика рідкісних кольорових металів. Сировинна база, особливості технологічних схем виробництва рідкісних кольорових металів. Металургія вольфраму, молібдену, ванадію, скандію, галію та інших рідкісних металів. Випал молібденітових і молібденітових концентратів. Рафінування рідкісних металів. Виробництво сплавів на основі тугоплавких рідкісних металів.

Сировинна база, властивості, використання благородних металів. Металургія золота. Афінаж. Металургія срібла. Металургія платини. Сплави благородних металів.

Сировинна база, властивості, використання міді. Класифікація, структура і властивості мідних сплавів. Латуні і бронзи. Способи отримання міді з рудної і вторинної сировини, теоретичні основи і технологічні особливості, устаткування. Вогняне та електролітичне рафінування міді. Виробництво та рафінування мідних сплавів.

Сировинна база, властивості, використання свинцю, цинку, нікелю, кадмію та інших важких металів. Класифікація, властивості та характеристика свинцевих, цинкових, нікелевих сплавів. Способи виробництва свинцю, цинку, нікелю, кадмію, теоретичні основи і технологічні особливості, устаткування. Агломераційний випал свинцевих концентратів. Шахтне плавлення свинцевих агломератів. Автогенне плавлення. Ф'юмінговий процес. Способи рафінування металевого цинку, нікелю. Рафінування чорного свинцю. Випал цинкових сульфідних концентратів. Вилуговування цинквмісних матеріалів. Видалення домішок з цинкових розчинів. Виробництво цинку із вторинної сировини. Комплексне використання цинкової сировини. Виробництво та рафінування цинкових, свинцевих, нікелевих сплавів.

#### **IV. Список рекомендованої літератури**

1. Нестеренко Т. М., Червоний І. Ф., Грицай В. П. Теоретичні основи гідрометалургійних процесів : підручник. Київ : Вища школа, 2013. 408 с.
2. Теоретичні основи процесів кольорової металургії : підручник / В. С. Ігнат'єв та ін. ; за ред. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 199 с.
3. Нестеренко Т. М., Скачков В. О., Воденнікова О. С. Теорія і технологія порошкової металургії : навч. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 192 с.
4. 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.
5. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2005. 639 с.
8. Нестеренко Т. М. Технологічні особливості процесів виробництва кольорових металів : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 80 с.

6. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко и др. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 700 с.
7. Єгоров С. Г., Червоний І. Ф., Воляр Р. М. Конструкції агрегатів кольорової металургії : підручник. Запоріжжя: ЗДІА, 2012. 230 с.
8. Нестеренко Т. М. Фізико-хімічні процеси виробництва кольорових металів : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 80 с.
9. Теорія металургійних процесів : підручник / В. Б. Охотський та ін. ; ред. В. І. Баптизмаський. Київ : ІЗМН, 1997. 511 с.
10. Строїтелєв І. О., Лукошніков І. Є., Червоний І. Ф. Металургія кольорових металів : метод. посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 125 с.
11. Шаповалов В. О., Шейко І. В., Ремізов Г. О. Плазмові процеси та устаткування в металургії : підручник / В. О. Шаповалов та ін. ; за ред. акад. Б. Є. Патона. Київ : Хімджест, 2012. 384 с.
12. Колобов Г. О. Первинна переробка відходів легких кольорових металів (алюмінію, магнію, титану) : навч. посіб. Київ : НМК ВО, 1992. 95 с.
13. Пажуєв В. І., Іващенко В. І., Червоний І. Ф., Грицай В. П. Металургія кольорових металів. Ч.1. Сировинні ресурси і виробництво : підручник / під ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 334 с.
14. Металургія кольорових металів. Ч.2. Збагачення руд кольорових металів : підручник / В. О. Смирнов та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 322 с.
15. Металургія кольорових металів. Ч.4. Металургія благородних металів: підручник / Маняк М. О. та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя : ЗДІА, 2009. 548 с.
16. Металургія кольорових металів. Ч.5. Металургія важких металів. Кн.1. Технологія свинцю та цинку : підручник / Грицай В. П. та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 480 с.
17. Металургія кольорових металів. Ч.5. Металургія важких металів. Кн.2. Технологія міді та нікелю : підручник / В. П. Грицай та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 448 с.
18. Металургія кольорових металів. Ч.6. Технологічне проектування в кольоровій металургії : підручник / Печеннікова В. М. та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 370 с.
19. Металургія кольорових металів. Ч.7. Вторинна металургія кольорових металів : підручник / Бредихін В. М. та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 454 с.
20. Маняк, М. О. Металургія кольорових металів. Ч.4. Металургія благородних металів : підручник / Маняк М. О. та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Червоного І. Ф. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 548 с.
21. Верховлюк А.М. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва : навч. посібник / Верховлюк А. М., А.В. Нарівський, В.Г. Могилатенко; за ред. академіка НАН України В.Л. Найдека. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2016. 224с.
22. Металургія порошкова. Словник термінів (ISO 3252:1999, IDT). - На заміну ДСТУ 2751-94 (зі скасуванням в Україні ГОСТ 17359-82) ; Чинний від 2015-01-01. - Київ :

Мінекономрозвитку України, 2015.. - IV, 55 с. : рис.. - (Національний стандарт України). -  
Бібліогр.: с. 32.

23. Федотов М. М., Фесенко А. М. Технологія і обладнання ювелірного лиття :  
підруч. Краматорськ : ДДМА, 2016. 181 с.

24. Сігарьов Є. М., Сігарьов М. К., Стороженко С. А.Металургія кольорових металів  
та сплавів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2016. 202 с.

25. Фесенко А. М. Технологія ливарної форми (ТЛФ) : навч. посіб. до практ. занять і  
самоств. роботи. Краматорськ : ДДМА, 2017. 112 с.

26. Сігарьов Є. М., Кашеев М. А. Практикум з дисципліни "Металургія кольорових  
металів та сплавів" : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2018. 112 с.

27. Металургія рідкісних металів : підруч. / І. Ф. Червоний та ін. Харків : Друкарня  
Мадрид, 2019. 161 с.

### **Інформаційні ресурси:**

1. Металургія кольорових металів : підручники, монографії, наукові статті. URL: <http://www.twirpx.com>.
2. Теорія та практика металургії : загально-держ. наук.-техн. журнал / Національна металургійна академія України. URL: <http://www.nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p1504>.
3. Metal Journal : політехн. журнал. URL: <http://www.metaljournal.com.ua/>

Голова фахової  
атестаційної комісії



М.Ю. Пазюк