

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую



Голова Приймальної комісії
Доктор

Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

**Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання
ім. Є.О. Патона**

повна назва факультету навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Комп'ютеризовані процеси лиття»

за спеціальністю 136 Металургія

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового інституту
матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона
Протокол № 5/23 від «03» «квітня» 2023 р.

Голова Вченої Ради

Юрій СИДОРЕНКО

Київ – 2023

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Програма комплексного фахового випробування регламентує форму, зміст, критерії оцінювання та загальний порядок проведення комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра «Комп'ютеризовані процеси лиття» за спеціальністю 136 – Металургія. Програма складається зі вступу, основного викладу, прикінцевих положень та списку літератури.

Комплексне фахове випробування проводиться письмово, з використанням затверджених білетів, які містять 20 питань з нормативних дисциплін бакалаврської підготовки. Загальна тривалість випробування – три астрономічні години (180 хв.), без перерви.

Після закінчення часу, відведеного на складання кваліфікаційного фахового випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання членами атестаційної підкомісії. Підведення підсумку комплексного фахового випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. З результатами іспиту вступник ознайомлюється відповідно до Правил прийому до Університету.

Фахові випробування проводяться з таких дисциплін:

- теоретичні основи ливарного виробництва;
- формувальні матеріали;
- виробництво виливків із сталей;
- виробництво виливків із чавуну;
- виробництво виливків із кольорових металів.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

I Дисципліна: «Теоретичні основи ливарного виробництва»

1. Зміна густини і питомого об'єму металів і сплавів під час плавлення і нагрівання.
2. Поверхневий натяг і в'язкість металевих розплавів.
3. Випаровування металів і сплавів під час плавлення.
4. Теплові властивості металів і сплавів у твердому і рідкому станах.
5. Кінетика взаємодії рідких металів і сплавів з газами.
6. Взаємодія рідких металів і сплавів з воднем.
7. Структура потоків рідких металів із ковша і у формі.
8. Рідкотекучість сплавів.
9. Термодинаміка процесу кристалізації.
10. Гомогенне утворення зародків.
11. Гетерогенне утворення зародків.
12. Послідовна і об'ємна кристалізація.
13. Модифікування розплавів.
14. Фільтрування розплавів.
15. Вплив конфігурації виливка на тривалість тверднення.
16. Вплив перегріву, інтервалу кристалізації і зародка (форма - виливок) на тривалість тверднення.
17. Розраховування тривалості тверднення виливків у піщаній формі.
18. Розраховування тривалості тверднення виливків у металевих формах.
19. Охолодження виливка, який затвердів.
20. Зовнішні і внутрішні холодильники та визначення їх розмірів.
21. Усадочні раковини і поруватість у виливках.
22. Регулювання роботи надливів.
23. Визначення необхідних розмірів надливів.
24. Тимчасові і залишкові напруження у виливках.
25. Жолоблення і тріщини у виливках.

II. Дисципліна: «Формувальні матеріали»

1. Класифікація ливарних форм залежно від способу їх зміцнення.
2. Силова взаємодія вилівка з формою від початку заливання до температури солідусу металу.
3. Теплова взаємодія вилівка з формою.
4. Основні процеси, які протікають у формі після заливання в неї металу.
5. Основні газові процеси у формі.
6. Газові дефекти у виливках, причини їх появи щодо попередження.
7. Пригар, причини його появи і основні способи попередження.
8. Способи зниження фізико - хімічної взаємодії вилівка з формою.
9. Класифікація формувальних пісків і їх використання для виготовлення різних виливків.
10. Класифікація формувальних глин.
11. Вимоги до зв'язувальних матеріалів, їх класифікація і використання для приготування формувальних і стрижневих сумішей.
12. Рідке скло: властивості, галузі використання. Переваги і недоліки.
13. Синтетичні смоли, їх переваги і недоліки.
14. Підготовка вихідних формувальних для приготування формувальних сумішей.
15. Приготування формувальних сумішей – способи перемішування, послідовність додавання складових, контроль властивостей під час приготування.
16. Регенерація оборотних сумішей, призначення, способи.
17. Міцність формувальних сумішей у різному стані: в сирому, сухому, після тверднення, при високих температурах.
18. Вибиваємість формувальних і стрижневих та способи її покращення.
19. Податливість формувальних сумішей і її регулювання .
20. Протипригарні фарби, їх склад і призначення.
21. Класифікація способів машинного формування.
22. Способи ущільнення формувальної суміші у формах пресуванням.
23. Ущільнення формувальної суміші у формах струшуванням. Його переваги і недоліки.
24. Безопокове виготовлення форм.
25. Імпульсне формування і сутність, переваги і перспективи використання.
26. Ущільнення формувальної суміші у формах піскометом: сутність, галузі використання, переваги і недоліки.

27. Вакуумно-плівкове формування.
28. Основні особливості технології виготовлення форм на автоматичних лініях.
29. Виготовлення стрижнів у нагрітій оснастці.
30. Виготовлення стрижнів із ХТС: вибір зв'язувального компонента, затверджувача.

Переваги способу, недоліки та галузі використання.

31. Дефекти виливків з вини форми, причини їх появи та способи попередження.

III. Дисципліна: «Виробництво виливків із чавуну»

1. Металева частина шихти. Технічні умови на чавуни ливарні, рафіновані, переробні, природно - леговані.

2. Феросплави і флюси, які використовують для плавлення чавунів.

3. Паливо для плавлення чавунів. Вимоги до палива.

4. Класифікація плавильних печей для плавлення чавунів. Їх порівняльні характеристики.

5. Основи розраховування шихти. Особливості вибору первинних компонентів.

6. Структурні складові металевої основи чавуну і їх властивості.

7. Класифікація виливків із сірого чавуну. Вплив вуглецю, кремнію, марганцю, фосфору і сірки на структуру і властивості сірого чавуну.

8. Чавун з кулястим графітом. Класифікація. Хімічний склад. Ливарні властивості.

9. Сфероїдизувальні і демодифікувальні елементи. Методи введення у метал сфероїдизувальних присадок.

10. Виливки із чавуну з вермикулярним графітом. Класифікація. Способи виробництва.

11. Ковкий чавун. Класифікація. Хімічний склад, ливарні властивості.

12. Особливості виробництва світло сердечного і чорно сердечного ковкого чавунів.

IV. Дисципліна: «Виробництво виливків із сталей»

1. Переваги і недоліки сталевих виливків перед чавунними, кованими і штампованими заготовками.

2. Класифікація литих сталей і виливків. Маркування сталей і виливків.

3. Технологічні і службові властивості ливарних сталей і сталевих виливків.

4. Основні етапи плавлення сталей в електродугових печах.

5. Фізико-хімічні процеси в сталеплавильній ванні. Особливості процесу розкислення

сталей.

6. Позапічне оброблення ливарних сталей.
7. Особливості ливарних властивостей сталей – рідкотекучості, кристалізації, усадки.
8. Низько - середньо - і високовуглецеві сталі та виробництво із них виливків.
9. Дефекти в сталевих виливках усадкового і газового походження. Методи боротьби з ними в процесі виготовлення виливків.
10. Дефекти в сталевих виливках внаслідок ліквацийних процесів, ливарних напружин, неметалевих включень і методи боротьби з ними в процесі виробництва сталевих виливків.
11. Особливості заливання ливарних форм і фінішних операцій під час виробництва сталевих виливків.

V. Дисципліна: „Виробництво виливків із кольорових металів

1. Класифікація алюмінієвих сплавів. Характеристика властивостей сплавів і галузі їх використання.
2. Класифікація і характеристика властивостей магнієвих сплавів.
3. Властивості цинкових сплавів.
4. Флюси покривні для рафінування та рафінувально-модифікувальні для алюмінієвих сплавів.
5. Технологія плавлення сплавів на основі магнію.
6. Рафінування, дегазація та модифікування магнієвих сплавів.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Під час проведення комплексного фахового випробовування вступникам забороняється використовувати допоміжний матеріал.

У випадку особливих умов воєнного стану комплексне фахове випробування може бути проведено у дистанційному режимі. Про методику дистанційного проведення комплексного фахового випробування буде повідомлено окремо, за необхідності.

Вступник відповідає на 20 питань завдання, кожне з яких оцінюється 5 балами.

Критерії оцінювання відповідей комплексного фахового випробування:

- відповідь повна, наведені необхідні схеми, пояснення, матеріал викладено у логічній послідовності – 5 балів;
- відповідь повна, але з незначними неточностями. Наведені визначення основних понять, фізична суть процесів викладена вірно – 4 бали;
- відповідь повна, принципово вірна, але з несуттєвими неточностями. Наведений скорочений набір схем та пояснень – 3 бали;
- відповідь в цілому правильна, але містить окремі несистемні помилки. Наведено мінімальні пояснення – 2 бали;
- відповідь неповна з принциповими (грубими) помилками – 1 бал;
- відповідь відсутня або її зміст не відповідає питанню – 0 балів.

Бали за усі запитання сумуються, в результаті чого максимальна арифметична сума дорівнює 100 балам. Обчислення конкурсного бала в ЄДЕБО проводиться із застосування шкали оцінювання 100...200 балів (подібно до шкали оцінок ЄВІ та ЄФВВ). Відповідно, потрібен перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання (60...100 балів РСО) в 200-бальну шкалу. Такий перерахунок здійснюється згідно з Таблицею відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів), яка наведена нижче.

**Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)**

шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

Приклад типового комплексного фахового випробовування

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА
ТА ЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА**
Кафедра ливарного виробництва

**Фахове комплексне завдання
для вступу на
другий (магістерський) рівень вищої освіти
за освітньо-професійною програмою підготовки магістра
«Комп'ютеризовані процеси лиття»
спеціальності 136 Металургія
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № __**

Розроблення технології виготовлення виливка за кресленням №__

Запропонувати та позначити на кресленні деталі:

1. Рознім моделі і форми та положення виливка у формі під час її заливання металом.
2. Припуски на механічне оброблення (без розмірів).
3. Границі стрижнів та зазори (без розмірів) між знаковими гніздами форми і стрижнів.
4. Рознім стрижневого ящика, напрямок ущільнення суміші, виведення газів, каркас (за необхідністю).
5. Ливникову систему.
6. Перерізи елементів ливникової системи (без розмірів).
7. Надливи, випори, холодильники.

Обґрунтувати наступні елементи технологічного процесу (письмово):

8. Спосіб виготовлення виливка.
9. Спосіб виготовлення разової ливарної форми.
10. Принциповий склад формувальної суміші.
11. Спосіб виготовлення стрижнів.
12. Принциповий склад стрижневої суміші.
13. Спосіб попередження пригару з боку форми та стрижнів.
14. Тип плавильного агрегату.
15. Основні компоненти шихти.
16. Температура заливання металу у форму, тип ковша.
17. Температура вибивання виливків із форм та устаткування для вибивання.
18. Методи позапічного оброблення рідкого сплаву для підвищення якості виливків.
19. Структуру металу виливка (без термічного оброблення).
20. Найбільш можливі дефекти при порушенні технологічних процесів виробництва виливка та методи їх попередження.

Голова атестаційної підкомісії

(підпис)

Михайло ЯМШИНСЬКИЙ
(прізвище, ініціали)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

До дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва»

1. Могилатенко В.Г., Пономаренко О.І., Дробязко В.М., Кочешков А.С., Ямшинський М.М.. Теоретичні основи ливарного виробництва. – Харків.: НТУ «ХПІ», 2011. – 288 с.
2. Дробязко В.М., Фесенко А.М., Лютий Р.В., Фесенко М.А. Ливарна гідравліка. – Краматорськ: ДДМА, 2010. – 108 с.

До дисципліни «Формувальні матеріали»

1. Лютий Р.В. Формувальні матеріали [Електронний ресурс]: підручник для студентів спеціальності 136 «Металургія», освітньої програми «Комп'ютеризовані процеси лиття» / Р.В. Лютий, І.М. Гурія; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського». – Електронні текстові дані (1 файл: 7,41 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 257 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37398>.
2. Дорошенко С.П. Формувальні суміші: навч. посібник / С. П. Дорошенко. – К.: ІЗМН, 1997. – 140 с.
3. Дорошенко С.П. Взаємодія піщаної форми з виливком: навч. посібник / С. П. Дорошенко. – К.: УМВ ВО, 1991. – 68 с.

До дисципліни «Виробництво виливків із сталей»

1. Макаревич О.П., Федоров Г.Є., Платонов Є.О. Виробництво виливків із спеціальних сталей. – К.: Видавництво НТУУ «КПІ», 2005. – 712 с.
2. Леговані сталі: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.В. Більченко, О.І. Дудка, В.Г. Хижняк, С.М. Чернега; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". - Київ: Кондор, 2009. - 96 с.
3. ДСТУ 8781-2018 (Виливки зі сталі. Загальні технічні умови).

До дисципліни «Виробництво виливків із чавуну»

1. Сплави на основі заліза: підручник для студентів вищих навчальних закладів: у 2 томах / В.І. Мазур, І.З. Куцова, О.А. Носко, М.А. Ковзель; за загальною редакцією В.І. Мазура; науковий редактор С.О. Фірстов; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - Київ: Політехніка, 2015. – 272 с.

2. Позапічне рафінування чавуну і сталі: навчальний посібник /О.М. Смірнов, О.М. Зборщик. - Донецьк : Вид-во "Ноулідж", Донецьке відділення, 2012. - 179 с.: іл.

До дисципліни «Виробництво виливків із кольорових металів»

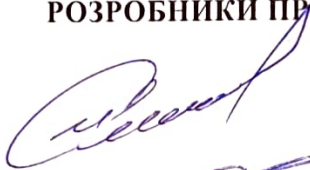
1. ДСТУ 3015-95 Виливки з алюмінієвих сплавів. Загальні технічні умови.- Чинний від 01.01.96.– К.: Держстандарт України, 1995.– 25 с.

2. Дан Л. О. Ливарне виробництво : навчальний посібник для студентів металургійних спеціальностей / Л.О. Дан, Л.О. Трофімова; М-во освіти і науки України, ПДТУ. Каф. технології і комп'ютеризації ливарного виробництва. – Маріуполь: ПДТУ, 2013. – 207 с.

3. Аралкін А.С. Конструкція і технологія виготовлення ливарних заготовок: навч. посібник для вузів / А.С. Аралкін. – Кривий ріг: КТУ, 2011. – 22 с.

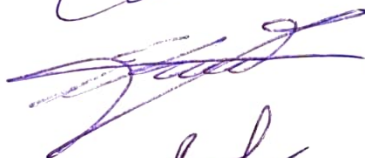
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Завідувач кафедри ЛВ



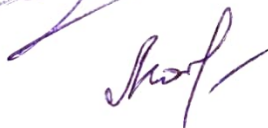
Михайло ЯМШИНСЬКИЙ

к.т.н., доц.



Євген БИБА

к.т.н., доц.



Ростислав ЛЮТИЙ

к.т.н., доц.



Ірина ГУРІЯ

к.т.н., доц.

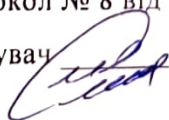


Іван ЛУК'ЯНЕНКО

Програму рекомендовано
кафедрою ливарного виробництва

Протокол № 8 від «15» «лютого» 2023 р.

Завідувач



Михайло ЯМШИНСЬКИЙ