

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА  
ТА ЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА**

ЗАТВЕРДЖУЮ

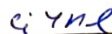
Голова Атестаційної комісії

Навчально-наукового інституту матеріалознавства  
та зварювання імені Є.О. Патона

В.о. директора

 Ігор ВЛАДИМИРСЬКИЙ

« 30 »

 М.П.

2023 р.

**ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**

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

*за спеціальністю 136 Металургія*

Програму рекомендовано:  
кафедрою ливарного виробництва

Протокол № 7 від 18 січня 2023 р.

Завідувач кафедри

 Михайло ЯМШИНСЬКИЙ

## ***ВСТУПНА ЧАСТИНА***

Програма комплексного фахового випробування для вступу в Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» на спеціальність 136 – Металургія за освітньо-професійною програмою **Комп'ютеризовані процеси лиття**.

Метою програми є визначення переліку дисциплін, які необхідно освоїти студенту бакалавру для успішної участі в конкурсних Комплексних фахових випробуваннях щодо вступу на 1 курс за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

Задачі програми – надати перелік питань, які охоплюють основний зміст вказаних дисциплін і вивчення яких надасть змогу успішно скласти вступні випробування.

Комплексне фахове випробування проводять у формі письмового іспиту тривалістю до 3-х академічних годин (180 хв.) – без перерви.

Фахові випробування проводяться з таких дисциплін:

- теоретичні основи ливарного виробництва
- теоретичні основи формоутворення
- 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 - вилівок) 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: „Теоретичні основи формоутворення”**

1. Класифікація ливарних форм залежно від способу їх зміцнення.
2. Силова взаємодія виливка з формою від початку заливання до температури солідусу металу.
3. Теплова взаємодія виливка 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 виливка 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. Вибиваемість 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. Безпотокове 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, застверджувача. 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 і перед 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 високовуглицеві 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 лікваций цих 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.



*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  
№ \_\_\_**

**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.

## **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 «ХП», 2011. – 288 с.
2. Дробязко В.М., Фесенко А.М., Лютий Р.В., Фесенко М.А. Ливарна гідравліка. – Краматорськ: ДДМА, 2010. – 108 с.
3. Ветишка А., Брадик Й., Мацашек И., Словак С. Теоретические основы литейной технологи /Под ред. К.И. Ващенко. – К.: Вища шк., Головное изд-во, 1981. – 317с.

### **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. 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.
3. 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.
4. ДСТУ 8781-2018 (Виливки зі сталі. Загальні технічні умови).
5. Г.Е.Федоров, М.М.Ямшинский, Е.А. Платонов Стальное литье: Монография /Г.Е.Федоров, М.М.Ямшинский, Е.А. Платонов, Р.В. Лютий. – К.: НТУУ «КПІ», ПАО «Випол», 2013. – 896 с.

### **До дисципліни «Виробництво виливків із чавуну»**

1. Бялік О. М. і ін. Металознавство. Підручник. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001, - 375 с.



2. Смирнов А. Н. Лейрих И. В. Производство отливок из чугуна. Учебное пособие. – Донецк: Норд-Пресс. 2005. – 245 с.
3. Ващенко К.И., Шумихин В.С. Плавка и выпечная обработка чугуна. - К.: -Вища школа, -1992, -245 с
4. Худокормов Д. Н. Производство отливок из чугуна. Учебное пособие для вузов. - Мн.: Выш. шк. 1987.-198с.
5. Справочник по чугунному литью. /Под редакцией Н.Г. Гиршовича.- Л.: Машиностроение, 1978.-758с.

#### **До дисципліни «Виробництво виливків із кольорових металів»**

1. ДСТУ 2839-94 Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови.- Чинний від 01.01.96 на зміну ГОСТ 1583-93.– К.: Держстандарт України, 1995.– 49 с.
2. ДСТУ 3015-95 Виливки з алюмінієвих сплавів. Загальні технічні умо-ви.- Чинний від 01.01.96.– К.: Держстандарт України, 1995.– 25 с.
3. 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.
4. Аралкін А.С. Конструкція і технологія виготовлення ливарних заготовок : навч. посібник для вузів / А. С. Аралкін. – Кривий ріг:КТУ, 2011. – 22 с.
5. Чернега, Д.Ф. Основи металургійного виробництва металів і сплавів / Д. Ф. Чернега, В. С. Богушевський, Ю. Я. Готвянський.– К: Вища школа, 2006. – 506 с.

#### ***РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:***

Завідувач кафедри ЛВ

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

М.М. Ямшинський

Є.Г. Биба

Р.В. Лютий

І.М. Гурія

І.В. Лук'яненко