

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

**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



Юрій СИДОРЕНКО

2022 р.

М.П.

**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 26 січня 2022 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. 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. 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, 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 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 лікваційних 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 «ХПІ», 2011.– 288с.
2. Ветишка А., Брадик Й., Мацашек И., Словак С. Теоретические основы литейной технологии /Под ред.. К.И. Ващенко. – К.: Вища шк., Головное изд-во, 1981. – 317с.
3. Пикунов М.В. Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затвердевание отливок. – М.:МИСИС,2005.-415с.
4. Баландин Г.Ф. Теория формирования отливки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1988.-360с.
5. Оно А. Затвердевание металлов. – М.: Металлургия, 1980. – 149с.
6. Курдюмов А.В., Инкин С.В. Флюсовая обработка и фильтрация алюминиевых сплавов. М.: Металлургия, 1980. -196с.
7. Еланский Г.Н. Строение и свойства металлических расплавов. – М.: Металлургия, 1991. – 160с.
8. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. – М.: Машиностроение. 1976. – 214с.
9. Новиков И.И. и др. Литниковые системы и прибыли для фасонных отливок. – М.: Машиностроение.1994. – 216с.

### **До дисципліни «Теоретичні основи формоутворення»**

1. Дорошенко С.П. Взаємодія піщаної форми з виливком. – К.: НМК ВО, 1991. – 76 с.
2. Дорошенко С.П. Формувальні суміші. – К.: 1997. – 140 с.
3. Дорошенко С.П., Федоров Г.Є. Модельна оснастка для виробництва виливків у піщаних формах. Навчальний посібник. – К.: Політехніка, 2003. – 112 с.
4. Дорошенко С.П., Авдокушин В.П., Русин К., Мацашек И. Формовочные материалы и смеси. – К.: Вища школа, 1980. – 416 с.
5. Озеров В.А., Муркина А.С., Сосненко М.Н. Основы литейного производства.– М.: Высшая школа, 1987. – 304 с.
6. Жуковский С.С. Прочность литейной формы. – М.: Машиностроение, 1989. – 288 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. Г.Е.Федоров, М.М.Ямшинский, Е.А. Платонов Стальное литье: Монография /Г.Е.Федоров, М.М.Ямшинский, Е.А. Платонов, Р.В. Лютый. – К.: НТУУ «КПИ», ПАО «Випол», 2013. – 896 с.
3. Шульте Ю.А. Производство отливок из стали. – К.-Донецк: Вища школа, 1983. – 184 с.



4. Воздвиженский В.М. Литейные сплавы и технологии их плавки в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1984. – 432 с.
5. Василевский П.Ф. Технология стального литья. – М.: Машиностроение, 1974. – 408 с.
6. Теоретические основы литейной технологи /Ветишка и др. Пер. с чешского. Под ред. К.И.Ващенко. – К.: Вища школа, 1981. – 408 с.
7. Нехендзи Ю.А. Стальное литье. – М.: Металлургиздат, 1948. – 766с.
8. Борнацкий И.И. Физико-химические основы сталеплавильных процессов. – М.: Металлургия, 1974. – 320 с.
9. ГОСТ 977-88. Отливки стальные. Общие технические условия.
10. Строганов А.И., Рысс М.А. Производство стали и ферросплавов. – М.: Металлургия, 1974. – 400 с.
11. Меджибожский М.Я. Основы термодинамики и кинетики сталеплавильных процессов. – К. – Донецк: Вища школа, 1986. – 280 с.

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

1. Худокормов Д.Н. Производство отливок из чугуна. Учебное пособие для вузов.-Мн.: Выщ. шк., 1987.-198с.
2. Справочник по чугунному литью. /Под редакцией Н.Г. Гиршовича.-Л.: Машиностроение, 1978.-758с.
3. Леви Л.И., Кантеник С.К. Литейные сплавы.- М.: Высшая школа, 1967.- 435с,
4. Леви Л.И., Мариенбах Л.М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов.-М.: Машиностроение. 1970.-496с.
5. Грачев В.А., Черный А.А. Современные методы плавки чугуна.- Саратов: Привол. книж. изд., 1973.-342с.
6. Индукционные печи для плавки чугуна / Авт.: Платонов Б.И., Акименко А.Д., Богущкая С.М. и др.- М.: Машиностроение, 1976.-176 с.
7. Плавка синтетического чугуна в индукционных печах и ее технология на Каунаском литейном заводе «Центролит» / Под ред. Н.Г. Гиршовича.- Вильнюс; Минтас, 1974. -297 с.

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

1. Воздвиженский В.М. и др. Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении. -М.: Машиностроение, 1984. - 432 с.
2. Курдюмов А.В.и др. Литейное производство цветных и редких сплавов. - М.: Металлургия, - 352 с.
3. Чурсин В.М., Бидуля П.А. Технология цветного литья. - М.: Металлургия, 1967.-251 с.
4. Литейные бронзы / Под ред. К.П.Лебедева.- Л.: Машиностроение, 1973. -312 с.
5. А.Ветишка и др. Теоретические основы литейной технологии.- Киев: Вища школа, 1981.-408.

6. Цветное литье: Справочник / Н.М.Галдин и др. - М.: Машиностроение, 1989. -528с.
7. Методические указания по применению ТСО при чтении дисциплины "Цветное литье" / Сост. А.П.Макаревич. - Киев: КПИ, 1985. - 72 с.
8. Кечин В.А., Люблинский Е.Я. Цинковые сплавы. - М.: Metallurgy, 1986.- 247с.
9. Калачев Б.А. и др. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. - М.: Metallurgy, 1972.- 480 с.
10. Леви Л.И., Мариенбах Л.М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов. - М.: Машиностроение, 1970.- 496 с.
11. Емелевский Я. Литье цветных металлов. Перевод с польского. - М.:Высш. школа, 1977.-540с.
12. Ященко А.А. Цветное литье. - Л.: СЗПИ, 1978 -81 с.
13. Тимофеев Г.И. Физико-химические основы плавки. - Горький: ГПИ, 1982. -79с.

#### ***РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:***

Завідувач кафедри ЛВ

д.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

М.М. Ямшинський

В.Г. Могилатенко

Р.В. Лютий

І.М. Гурія

Л.М. Сиропоршнєв