

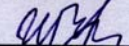
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Інженерно-фізичного факультету

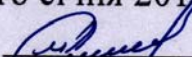
Протокол № 01/17 від 30 січня 2017 р.

Голова вченої ради  П.І. Лобода



ПРОГРАМА

додаткового випробування для вступу
на освітньо-професійну програму підготовки магістра
спеціальності 136 Металургія
по спеціалізації «Художнє та ювелірне литво»

Програму рекомендовано кафедрою
Ливарного виробництва чорних і кольорових металів
Протокол № 6 від 18 січня 2017 р.
Завідувач кафедри  М.М. Ямшинський

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Програма комплексних фахових випробувань для вступу в Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» на кафедру ливарного виробництва чорних і кольорових металів інженерно-фізичного факультету на спеціальність «Металургія»

Метою програми є визначення переліку дисциплін, які необхідно освоїти студенту бакалавру для успішної участі в конкурсних Комплексних фахових випробуваннях щодо вступу на п'ятий курс спеціальності 136 Металургія по спеціалізації «Художнє та ювелірне литво».

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

Комплексне фахове випробовування проводять у формі письмового іспиту тривалістю до 2-х академічних годин (120 хв) – без перерви.

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 взаєдії 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. Розраховування тривалості тверднення виливків у піщаній формі.
15. Зовнішні і внутрішні холодильники та визначення їх розмірів.
16. Усадочні раковини і поруватість у виливках.
17. Регулювання роботи надливів.
18. Визначення необхідних розмірів надливів.
19. Тимчасові і залишкові напруження у виливках.
20. Жолоблення і тріщини у виливках.

II. Дисципліна: «Теоретичні основи формоутворення»

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. Класифікація формувальних пісків і їх використання для виготовлення різних виливків.
9. Класифікація формувальних глин.
10. Вимоги до зв'язувальних матеріалів, їх класифікація і використання для приготування формувальних і стрижневих сумішей.
11. Рідке скло: властивості, галузі використання. Переваги і недоліки.
12. Синтетичні смоли, їх переваги і недоліки.
13. Регенерація оборотних сумішей: призначення, способи.
14. Міцність формувальних сумішей у різному стані: в сирому, сухому, після тверднення, при високих температурах.

15. Вибиваємість формувальних і стрижневих та способи її покращення.
16. Податливість формувальних сумішей і її регулювання .
17. Протипригарні фарби, їх склад і призначення.
18. Класифікація способів машинного формування.
19. Виготовлення стрижнів із ХТС: вибір зв'язувального компонента, за-тверджувача. Переваги способу, недоліки та галузі використання.
20. Дефекти виливків з вини форми, причини їх появи та способи попе-редження.

III. Дисципліна: «Виробництво виливків із чавуну»

1. Металева частина шихти. Технічні умови на чавуни ливарні, рафіно-вані, 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 порів-няльні характеристики.
5. Основи розраховування шихти. Особливості вибору первинних ком-понентів.
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. Спо-особи виробництва.
11. Ковкий чавун. Класифікація. Хімічний склад, ливарні властивості.
12. Особливості виробництва світло сердечного і чорно сердечного ко-вкого чавунів.

IV. Дисципліна: «Виробництво виливків із сталей»

1. Переваги і недоліки сталевих виливків перед чавунними і перед кова-ними і штампованими заготовками.
2. Класифікація литих сталей і виливків. Маркування сталей і виливків.
3. Технологічні і службові властивості ливарних сталей і сталевих вили-вків.
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, крис-талізації, 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 ліквідації цих процесів, ливарних напружин, неметалевих вкраплин 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.

VI. Дисципліна: «Художнє і ювелірне литво»

1. Фізичні та хімічні властивості дорогоцінних металів.

2. Застосування дорогоцінних металів.

3. Загальні принципи видобутку золота, срібла, металів, платинової групи.

4. Відокремлення золотовміщуючих розчинів від залишків. Декантація. Фільтрування

5. Переробка кварцових руд. Загальні схеми переробки.

6. Методи афінажу.

7. Плавка, обладнання, флюси при виливці злитків з дорогоцінних металів.

8. Чавунне художнє литво.

9. Історія розвитку художнього литва в Україні.

10. Ювелірне мистецтво. Світові досягнення.

11. Художнє монументальне литво України

12. Мистецтво давніх цивілізацій.

13. Художнє дрібне бронзове та олов'яне литво України

14. Іконопис, «мова іконопису».

15. Унікальні виливки всесвітньої історії. Технології.

16. Ювелірне литво сплавів золота.

17. Західноєвропейське ювелірне мистецтво

18. Західноєвропейські раритетні ювелірні вироби з благородних металів, натуральних коштовних мінералів.

19. Мистецтво країн Західної Європи, України.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

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

Критерії оцінки результатів додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра по спеціалізації «Художнє та ювелірне литво»

Студент відповідає на 20 тестових питань, кожне з яких оцінюється 5 балами.

Максимальна сума балів складає 100.

Кожне тестове питання містить одну або декілька вірних відповідей. В залежності від кількості вказаних вірних відповідей виставляється оцінка:

- вказані всі вірні відповіді – 5,0 балів

- вказано не всі вірні відповіді – бал залежить від % вірної відповіді

на запитання. Наприклад:

- 1 із двох вірних відповідей $5,0 * 1/2 = 2,5$ бали

- 2 із трьох вірних відповідей $5,0 * 2/3 = 3,35$ бали

- 2 із шести вірних відповідей $5,0 * 2/6 = 1,65$ бали

І т. д.

Сума балів за всі 20 запитань складається, і далі виставляється оцінка:

- 60...100 балів – «зараховано»;

- 0...59 балів – «не зараховано».

Приклад типового білета для випробування
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра ливарного виробництва чорних і кольорових металів

Додаткове фахове комплексне завдання
додаткового випробування для вступу
на освітньо-професійну програму підготовки магістра
спеціальності 136 Металургія
по спеціалізації «Художнє та ювелірне литво»

№ ____

1. Які співвідношення вільних енергій при температурі нижче за точку кристалізації?

- вільна енергія рідини вища за вільну енергію твердої фази
- вільна енергія рідини нижча за вільну енергію твердої фази
- вільні енергії рідини і твердої фази однакові
- вільна енергія рідини може бути як вище, так і нижче за вільну енергію твердої фази

2. Від чого залежить швидкість збільшення кількості твердої фази під час твердіння виливка?

- від швидкості відведення теплоти
- від теплоти кристалізації сплаву
- від температури кристалізації
- від кількості зародків
- від лінійної швидкості кристалізації

3. За яких умов зростає швидкість відведення теплоти від виливка?

- збільшення теплоакumuлюючої здатності форми
- зниження початкової температури форми
- збільшення теплопровідності металу
- зменшення товщини стінки виливка
- зменшення теплоакumuлюючої здатності форми
- підвищення початкової температури форми
- зменшення теплопровідності металу
- збільшення товщини стінки виливка

4. У яких одиницях системи SI вимірюється динамічна в'язкість рідини?

- Па•с
- пуаз
- Па/с
- м/с
- динамічна в'язкість - величина безрозмірна

5. З якою метою до піщано-глинистої формувальної суміші додають мелене кам'яне вугілля?

- для зменшення пригару на поверхні чавунних виливків
- для збільшення податливості суміші
- для зниження вартості суміші
- для збільшення газопроникності суміші
- для зменшення газотворності суміші

6. Яким чином можна досягти зміцнення піщано-рідкоскляної суміші в готовій формі (стрижні)?

- тепловою сушкою
- продуванням вуглекислим газом
- попереднім додаванням до суміші ферохромового шлаку
- попереднім додаванням до суміші глини
- продуванням каталізатором
- витримкою впродовж 20-60 секунд в гарячому оснащенні

7. Яким чином можна збільшити газопроникність форм?

- зменшити вміст глини в суміші
- зменшити вологість суміші
- зменшити ступінь ущільнення суміші
- збільшити вміст глини в суміші
- збільшити вологість суміші
- збільшити ступінь ущільнення суміші
- покрити робочу поверхню форми вогнетривкою фарбою

8. Чим відрізняються форми на основі цирконового піску від форм на основі кварцового піску?

- вищою теплоакумулюючою здатністю
- вищою вогнетривкістю
- вищою вартістю
- зниженою теплоакумулюючою здатністю
- зниженою вогнетривкістю
- нижчою вартістю

9. У яких межах змінюється вміст вуглецю в аустеніті під час охолодження затверділого чавуну?

- від 2,0 до 0,8 %
- від 4,3 до 2,0 %
- від початкового вмісту до 2,0 %
- від 0,8 до 2,0 %
- не змінюється

10. Які структурні складові можуть бути присутніми в сірому чавуні?

- первинний цементит
- ледебурит
- перліт
- графіт
- ферит
- гематит
- магнетит

11. Вкажіть графітизувальні модифікатори чавуну.

- феросиліцій
- силікокальцій
- сплави рідкісноземельних металів
- графіт
- ферохром
- сплави магнію
- феромолібден
- теллур

12. У чому полягають особливості плавки металу в індукційній печі?

- можливість отримання високого перегріву металу
- відсутність насичення металу шкідливими домішками
- сприятливі екологічні умови
- температура випуску не вище 1420 градусів за Цельсієм
- підвищення вмісту сірки в металі під час плавки
- утворення викидів з високим вмістом токсичних речовин і пилу
- необхідність випуску всієї плавки в один ківш

13. Які з зазначених методів сприяють зменшенню кількості неметалевих включень в сталевих виливках?

- правильне розкислення металу
- фільтрація крізь вогнетривкі фільтри
- збільшення швидкості охолодження
- установка холодильників

14. Від чого залежить лінійна швидкість витікання металу крізь отвір в днищі ковша?

- від висоти стовпа металу в ковші
- від діаметра отвору в днищі ковша
- від маси металу в ковші
- від площі поперечного перетину ковша

15. З якою метою модифікують сталь?

- подрібнення первинного зерна
- зменшення кількості неметалевих включень
- зменшення кількості газів
- зниження необхідної температури заливки
- усунення відбілу на поверхні виливків

16. Які метали і сплави можуть бути використані як розкислювачі сталі?

- алюміній
- феросиліцій
- феромарганець
- сплави рідкісноземельних металів
- ферованадій
- ферофосфор
- ферохром
- феробор

17. Як зміниться розчинність водню в металі, якщо його парціальний тиск в атмосфері печі збільшиться вчетверо?

- зросте удвічі
- зросте вчетверо
- зменшиться удвічі
- зменшиться вчетверо
- не зміниться

18. Для виплавки яких сплавів можуть бути використані печі опору?

- сплавів на основі алюмінію
- сплавів на основі магнію
- сплавів на основі олова
- сплавів на основі цинку
- сплавів на основі ванадію
- чавуну
- сталі

19. Найбільш шкідливими домішками в алюмінієвих сплавах є:

- залізо
- вуглець
- водень
- азот
- титан
- кремній
- золото

20. Мета введення невеликої кількості титану (до 0,3%) в алюмінієві сплави:

- підвищення ливарних властивостей
- подрібнення зерна
- зв'язування заліза в комплексну сполуку і зниження його негативного впливу
- очищення сплаву від водню
- підвищення механічних властивостей

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. 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. Дробязко В.М., Кочешков А.С. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва» ч.1. – К.: ІВЦ «Видавництво політехніка», 2002. – 48 с.
4. Дробязко В.М., Кочешков А.С. Методичні вказівки до практичних занять та самостійних робіт з дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва». ч.2. –К.: ІВЦ «Видавництво політехніка», 2003. – 36 с.
5. Дробязко В.М., Кочешков А.С Шейко О.І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи ливарного виробництва». К.: ІВЦ «Видавництво політехніка», 2005. – 48 с.
6. Пикунов М.В. Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затвердевание отливок. – М.: МИСИС, 2005. – 415 с.
7. Баландин Г.Ф. Теория формирования отливки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1988. – 360 с.
8. Оно А. Затвердевание металлов. – М.: Metallurgiya, 1980. – 149 с.
9. Курдюмов А.В., Инкин С.В. Флюсовая обработка и фильтрование алюминиевых сплавов. М.: Metallurgiya, 1980. – 196 с.
10. Еланский Г.Н. Строение и свойства металлических расплавов. – М.: Metallurgiya, 1991. – 160 с.
11. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. – М.: Машиностроение. 1976. – 214 с.
12. Новиков И.И. и др. Литниковые системы и прибыли для фасонных отливок. – М.: Машиностроение.1994. – 216 с.

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. Сосненко М.Н. Современные литейные формы. – М.: Машгиз, 1959. – 276 с.

6. Озеров В.А., Муркина А.С., Сосненко М.Н. Основы литейного производства.– М.: Высшая школа, 1987. – 304 с.
7. Жуковский С.С. Прочность литейной формы. – М.: Машиностроение, 1989. – 288 с.
8. Гурія І.М., Ямшинський М.М., Лютий Р.В., Сиропоршнев Л.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Теоретичні основи формоутворення” для студентів напряму підготовки 6.050402 “Ливарне виробництво”. – К.: Політехніка, 2011. – 68 с.
9. Дорошенко С.П., Ващенко К.І. Наливная формовка. – К.: Вища школа, 1980.– 176 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.: Metallurgizdat, 1948. – 766 с.
8. Борнацкий И.И. Физико-химические основы сталеплавильных процессов. – М.: Metallurgiya, 1974. – 320 с.
9. Методические указания к применению ТСО при изучении дисциплины „Стальное литье“ /Сост. Г.Е.Федоров. – К.: КПИ, 1988. – 80 с.
10. ГОСТ 977-88. Отливки стальные. Общие технические условия.
11. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни „Виробництво виливків із сталей“ для студентів спеціальності „Ливарне виробництво чорних та кольорових металів“ /Укл Г.Є. Федоров, М.М.Ямшинський, І.М.Гурія. – К.: КПІ, 2008. – 42 с.
12. Анализ развития и технико-экономические проблемы прогресса производства стали в мире. /Сост.Г.Г.Ефименко, В.Н. Нецадим, М.И.Цымбал и др. – Днепропетровск: ДметИ, 1993. – 227 с.
13. Ефименко Г.Г., Михеева И.Г., Нецадим В.Н., Цымбал М.И. Сталь и альтернативные материалы: анализ и прогноз. – Днепропетровск: ГметАУ, 1997. – 53 с.
14. Строганов А.И., Рысс М.А. Производство стали и ферросплавов. – М.: Metallurgiya, 1974. – 400 с.
15. 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. Методические указания к выполнению самостоятельных практических занятий по дисциплине «Чугунное литье» для студентов специальности «Литейное производство черных и цветных металлов» /Сост. Косячков В.А., Сыропоршнев Л.Н.-Киев:КПИ, 1987.-60с.
7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Чугунное литье» для студентов специальности «Литейное производство черных и цветных металлов»/ Сост.Г.И. Кошовник, Л.Н. Сыропоршнев и др.-Киев: КПИ, 1985.-36 с.
8. Индукционные печи для плавки чугуна / Авт.: Платонов Б.И., Акименко А.Д., Богущкая С.М. и др.- М.: Машиностроение, 1976.-176 с.
9. 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. Методичні вказівки до застосування технічних засобів навчання при вивченні дисциплін "Основи теорії плавки та виробництва виливків" і "Кольорове литво" за напрямком підготовки 0904 "Металургія" зі спеціальності 7.090403 "Ливарне виробництво чорних та кольорових металів" / Укладач О.П.Макаревич.- Київ: НТУУ "КПІ" 2000. - 89 с.

9. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Цветное литье" с применением микропроцессорной техники для студентов специальности "Литейное производство черных и цветных металлов" / Сост. О.М.Бялик, А.П.Макаревич, В.С.Пиковский и др. - Киев: КПИ, 1986. -6с.

10. Кечин В.А., Люблинский Е.Я. Цинковые сплавы. - М.: Металлургия, 1986.- 247с.

11. Калачев Б.А. и др. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. - М.: Металлургия, 1972.- 480 с.

12. Леви Л.И., Мариенбах Л.М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов. - М.: Машиностроение, 1970.- 496 с.

13. Емелевский Я. Литье цветных металлов. Перевод с польского. - М.:Высш. школа, 1977.-540с.

14. Яценко А.А. Цветное литье. - Л.: СЗПИ, 1978 -81 с.

15. Тимофеев Г.И. Физико-химические основы плавки. - Горький: ГПИ, 1982. -79с.

До дисципліни «Художнє та ювелірне литво»

1. Благородні метали: навч.посіб./М.М. Назимок, О.Я. Боровиков, В.В.Сергеев. – К.: Воля, 2011.- 300 с.: іл. –Бібліогр.: с.272-273.

2. Стрижко Л.С. Металлургия золота и серебра. – М. – МИСИС. - 2001. - 260 с.

3. Дегтярев В.П., Юдаев Ю.Ф., Горбачев В.Г. Добыча, производство, применение драгоценных металлов и обеспечение их сохранности.-М. МВД РФ.- 1997. -110с.

4. Благородные металлы: Справочник Под ред. Савицкого Е.М. М.: Металлургия. -1984.-592 с.

5. Металлургия благородных металлов. Изд.2-е. перераб. И дополненное. Под общ.ред. Л.В.Чугаева. М.: Металлургия. -1987. -431 с.

6. Плаксин И.Н. Металлургия благородных металлов. М.: Гос.научн.-технич. Изд-во лит. по черной и цветной металлургии. -1958. -380 с.

7. Лодейщиков В.В. Гидрометаллургия золота. М.: Наука. -1980. 156 с.

8. Технология ювелирного производства. -Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд. -1978. 318 с.

9. Масленницкий Н.И. Металлургия благородных металлов. М. Металлургия. –1978.-197с.

10. Квасниця Л.І. та ін. Самородне золото України. Київ, «АРТех». - 1996. 158 с.

11. Теория и практика ювелирного дела. Бреполь Э. Изд. 2-е стереотипное. Перевод с нем. Под ред. Гутова Л.А. и Оболдуева Г.Т. М.: Машиностроение. -1975. 383 с.

12. www.lityo.com.ua

13. www.souzlit.ru

14. www.gold999.ua

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Завідувач кафедри ЛВЧКМ

д.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

к.т.н., доц.

М.М. Ямшинський

В.Г. Могилатенко

А.С. Кочешков

Р.В. Лютий

І.М. Гурія

Г.Є. Федоров

Л.М. Сиропоршнев