

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА
подготовки к вступительному испытанию по дисциплине
«Теория и технология литейного производства
цветных металлов и сплавов»
поступающих на образовательную программу магистратуры
22.04.02.07 «Теория и технология литейного производства
цветных металлов и сплавов»

Руководитель программы, С.В. Беляев



Содержание программы
(по дисциплине «Теория и технология литейного
производства цветных металлов и сплавов»)

Тема 1. *Назначение и технические возможности способов литья и ограничения в использовании. Литейная форма и ее элементы.*

Тема 2. *Теоретические основы процессов литейного производства.*

Основы процессов плавки, влияние ближнего и дальнего порядка на процессы кристаллизации и формирование структуры и физико-механических свойств сплава, отливки. Вероятность образования дефектов в отливках на разных стадиях формирования отливки.

Тема 3. *Литейные сплавы затвердевание и охлаждение отливок.*

Требования к литейным сплавам, свойства литейных сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация, образование трещин и газовых дефектов. Влияние различных факторов на литейные свойства металлов и сплавов. Методы определения литейных свойств. Модифицирование и легирование. Современные плавильные устройства.

Тема 4. *Технологии литья в песчаные разовые формы.*

Технологические схемы изготовления отливок литьем в разовые песчаные формы. Способы уплотнения формовочной смеси. Заливка литейных форм. Финишные операции. Техничко-экономические показатели литья в песчаные формы. Критерии качества отливок.

Тема 5. *Литниковые системы.*

Гидравлические и гидродинамические процессы при заполнении формы жидким сплавом. Экзогенные и эндогенные факторы образования дефектов в отливках. Современные способы расчета литниковых систем и прибылей.

Тема 6. *Физико-химическое взаимодействие расплава с формой.*

Влияние свойств формы и расплава на образование поверхностных дефектов отливок. Причины образования пригара. Современные способы уменьшения активности взаимодействия формы с отливкой в течение всего процесса охлаждения и затвердевания.

Тема 7. *Тепловое взаимодействие отливки и формы.*

Роль теплофизических характеристик материалов форм и отливок в формировании структуры и свойств отливок. Расчет температурных полей литейной формы. Способы управления скоростью охлаждения отливки в форме.

Тема 8. *Формовочные материалы.*

Проблемы и перспективы снабжения литейного производства высококачественными формовочными материалами. Способы подготовки. Влияние состава современных премиксов и компаундов на качество формовочных и стержневых смесей. Формовочные, стержневые смеси, противопопригарные покрытия.

Тема 9. *Специальные виды литья.*

Перспективы развития и расширение области применения специальных видов литья. Особенности формирования структуры и качества отливок, полученных специальными видами литья.

Тема 10. *Заготовительное литье.*

Требования предъявляемые к слиткам и способам литья. Полунепрерывное литье слитков. Достоинства и недостатки. Технология литья слитков. Оборудование. Оснастка. Поэтапная очистка алюминиевых расплавов при полунепрерывном литье слитков. Основы теории кристаллизации слитков. Современные представления о процессе модифицирования алюминиевых сплавов.

Тема 11. *Контроль качества отливок.*

Причины образования и характеристика дефектов в отливках. Дефекты продукции из алюминия и алюминиевых сплавов, полученной полунепрерывным методом литья. Современные способы выявления и устранения дефектов литья.

Вопросы устного экзамена

1. Основы теории кристаллизации слитков и отливок. Фронт кристаллизации. Скорость кристаллизации (объемная, линейная). Образование и рост зародышей кристаллизации. Схемы кристаллизации слитков и отливок.
2. Факторы, влияющие на возникновение трещин в отливках. Механизм их образования. Мероприятия, предупреждающие их образование.
3. Организация работ литейного цеха. Подготовка формовочных и шихтовых материалов. Плавильное, формовочно-заливочное, стержневое, отделение финишных операций. Контроль материалов и работ в литейном цехе.
4. Факторы, влияющие на возникновение трещин в отливках, механизм их образования. Мероприятия, предупреждающие их образование.
5. Рафинирование, раскисление и модифицирование металлических расплавов.
6. Направленная кристаллизация. Прибыли, их назначение, классификация.
7. Физико-химические процессы при плавке стали.

8. Холодно-твердеющие смеси для изготовления форм и стержней. Материалы, технологии, оборудование. Преимущества и недостатки.
9. Физические, химические и технологические свойства смесей. Смеси для формовки по-сырому для стального, чугунного и цветного литья. Смеси для формовки по-сухому.
10. Процесс формирования отливок. Гомогенное и гетерогенное зарождение центров кристаллизации. Теоретические обоснования и технологические приемы, обеспечивающие формирование мелкозернистой структуры.
11. Технология литья цилиндрических слитков. Оборудование. Оснастка. Зависимость качества слитка от параметров литья. Контроль качества слитков.
12. Методы исследования и контроля слитков алюминиевых сплавов.
13. Классификация примесей попадающих в расплав в результате взаимодействия алюминия с газами печной атмосферы, огнеупорами и флюсами. Требуемый уровень концентрации примесей. Перечень мероприятий применяемых для удаления примесей
14. Рафинирование алюминиевых расплавов. Системы дегазации. Внепечные устройства дегазации. Печные системы для обработки алюминиевых расплавов. Принцип действия. Сравнительная характеристика.
15. Метод фильтрации алюминиевых расплавов. Необходимость фильтрации расплава. Механизм фильтрации. Какими эффектами определяется процесс переноса и отделения частиц при фильтрации. Типы фильтров. Сравнительные характеристики.
16. Поэтапная очистка алюминиевых расплавов при полунепрерывном литье слитков.
17. Термическая обработка слитков. Ликвационная микронеоднородность слитков. Гомогенизация слитков.
18. Оборудование для приготовления сплавов для изготовления слитков из алюминия и его сплавов
19. Электромагнитное перемешивание алюминиевых расплавов. Типы перемешивателей, принцип действия. Схемы установок. Эффективность использования различных МГД - технологий
20. Полунепрерывное литье слитков. Достоинства и недостатки. Вертикальные литейные машины для литья слитков. Конструкции машин.
21. Литье под низким давлением. Основные характеристики процесса. Область применения. Технологические схемы. Материалы и способы изготовления пресс-форм. Дефекты литья характерные для этого способа, мероприятия, предупреждающие их образование.
22. Вакуумно-пленочная формовка. Схемы. Оборудование. Преимущества и недостатки.
23. Литье в облицованный кокиль. Особенности литья в облицованный кокиль. Схема процесса изготовления отливок. Преимущество и

- недостатки.
24. Ювелирное литье. Общие сведения. Схема процесса изготовления отливок. Оборудование.
 25. Литье под низким давлением. Основные характеристики процесса. Область применения. Технологические схемы. Материалы и способы изготовления пресс-форм. Дефекты литья характерные для этого способа, мероприятия, предупреждающие их образование.
 26. Литье в кокиль. Вентиляционные системы кокилей. Тепловые параметры процесса литья в кокиль. Кокильные покрытия, назначение и классификация. Оборудование для кокильного литья.
 27. Литье под давлением. Основные характеристики процесса. Область применения. Технологические схемы. Материалы и способы изготовления пресс-форм. Дефекты литья характерные для этого способа, мероприятия предупреждающие их образование.
 28. Литье по газифицируемым моделям. Общие сведения. Схема процесса изготовления отливок. Преимущество и недостатки.
 29. Центробежное литье. Производство труб и отливок из чугуна, бронзы и стали. Центробежное литье фасонных отливок. Дефекты отливок.
 30. Литье по выплавляемым моделям. Общие сведения. Схема процесса изготовления отливок. Преимущества и недостатки.

Основная литература

1. Мамина, Л.И. Теоретические основы литейного производства [Электронный ресурс]: практикум / Л.И. Мамина, А.И. Безруких, Т.Р. Гильманшина; разработ. Центр обучающих систем ИнТК СФУ. - Версия 2.0. Электрон, дан. - Красноярск: ИПК СФУ, 2012.
2. Конструкции и принцип работы оборудования для изготовления слитков из алюминия и его сплавов. Атлас конструкций : учеб, пособие / Т.Р. Гильманшина, Л.И. Мамина, Н.Н. Довженко [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.-238 с.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст]: учеб, для студентов вузов / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков [и др.]; ред.: В.Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин. - М.: Академия, 2011. - 447 с
4. Адашкин, А.М. Материаловедение и технология материалов [Текст]: учеб, пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. - Москва: Форум, 2010. - 334 с.
5. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства [Текст]: [учебник по специальности "Машины и технология литейного производства"]. - Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание. Ч. 2: Технология изготовления отливок в разовых формах / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, Н.В. Андрианов. - 2013. - 405 с.
6. Кукуй, Д.М. Теория и технология литейного производства [Текст]:

- [учебник по специальности "Машины и технология литейного производства"]. - Москва: ИНФРА-М. Ч. 1: Формовочные материалы и смеси / Д.М. Кукуй, В.А. Скворцов, Н.В. Андрианов. - 2013. - 383 с.
7. Технология литейного производства: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]: для студентов / сост. Г.С. Саначева, Т.Н. Степанова, Т.Р. Гильманшина. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
 8. Беляев, С.В. Плавка и литье благородных металлов: учебно-методическое пособие [Текст] / С.В. Беляев, И.В. Усков, А.И. Безруких, Т.Н. Степанова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 32 с.
 9. Беляев, С.В. Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов: учебно-методическое пособие для практических занятий [Текст] / С.В. Беляев, В.Н. Баранов, Г.С. Саначева [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 64 с.
 10. Усков, И.В. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве: методические указания к выполнению практических заданий [Текст] / И.В. Усков, С.В. Беляев, А.И. Безруких [и др.] - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 34 с.
 11. Статистические методы управления качеством литейной продукции: учебно-методическое пособие [Текст] / сост. Т. Р. Гильманшина, А. И. Булгакова, С. В. Беляев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 36 с.
 12. Чичко, А. И. Статистические методы регулирования качества продукции в литейном производстве [Текст]: учеб, пособие / А.Н. Чичко, В.Ф. Соболев, О.И. Чичко. - Минск: БИТУ, 2006. - 303 с.
 13. Методы и приборы для исследования свойств наноструктурированных материалов и композиций для литейного производства: учеб, пособие / Л. И. Мамина, В. И. Баранов, А. И. Безруких [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. - 308 с.
 14. Методы исследования литейных покрытий, учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. Л.И. Мамина, Е.М. Лесив, С.И. Лыткина. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
 15. Гуляев А.И. Металловедение [Текст]: учебник для студентов вузов / А.И. Гуляев, А.А. Гуляев. - М.: Альянс, 2012. - 643 с.

Дополнительная литература

1. Теория литейных процессов: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / сост. Л.И. Мамина, Е.М. Лесив. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
2. Беляев, С.В. Плавка и литье благородных металлов: метод, указания по самостоятельной работе для студентов [Текст] / С.В. Беляев, И.В. Усков, А.И. Безруких [и др.] - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. — 32 с.
3. Специальные виды литья: лаб. практикум [Электронный ресурс] / сост. Г

- С. Саначева, Т. Н. Степанова. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
4. Беляев, С.В. Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов: учебно-методическое издание к самостоятельной работе для студентов [Текст] / С.В. Беляев, В.Н. Баранов, Г.С. Саначева [и др.].- Красноярск: Сиб. федер. Ун-т, 2012. - 60 с.
 5. Статистические методы управления качеством литейной продукции: учеб.-метод. Пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / сост. Т.Р. Гильманшина, А.И. Булгакова, С.В. Беляев. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. Ун-т, 2012.
 6. Формовочные материалы и смеси: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [Электронный ресурс] / сост. Л.И. Мамина, Е.М. Лесив. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2012.
 7. Литейное материаловедение: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов специальности 150104.65 «Литейное производство черных и цветных металлов» [Электронный ресурс] / сост. И.В. Усков, С.В. Беляев, Л.И. Мамина, Е.М. Лесив. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
 8. Теория термической обработки металлов: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [Электронный ресурс] / сост. В.С. Биронт, Т.Н. Дроздова. - Электрон, дан. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

Руководитель магистерской программы
проф., д-р техн. наук

С.В. Беляев,


Приложение к программе

Критерии и параметры оценки задания
на вступительном испытании при поступлении в магистратуру СФУ

Направление 22.04.02 «Металлургия»
Магистерская программа 22.04.02.07 «Теория и технология литейного
производства цветных металлов и сплавов»
(Институт цветных металлов и материаловедения)

Вступительные испытания включают ответы на три теоретических
вопроса, доставшихся по принципу случайного выбора

0-40 баллов	
Содержание структура ответа	и Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. В ответе отражено менее 10% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала по заданной тематике вопроса, допущено много фактических ошибок, практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны изложены. Ответ не структурирован.
Понимание	Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употреблений терминов, неверные аббревиатуры). Многочисленные ошибки в толковании терминов и использовании формул без расшифровки аббревиатур.
41 - 60 баллов	
Содержание структура ответа	и Содержание ответа соответствует теме задания. В ответе отражено 55-65% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (20-30%). Ответ плохо структурирован, нарушена логика и последовательность. Ответ представлен логически не связанными друг с другом частями.

Понимание	Есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, формул, расшифровке аббревиатур. Примеры в малой степени соответствуют изложенному теоретическому материалу.
61-80 баллов	
Содержание и структура ответа	В ответе отражено 70-80% материала, предусмотренного заданием. Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Демонстрируется знание фактического материала. Встречаются несущественные фактические ошибки. Ответ в достаточной степени структурирован.
Понимание	Ошибки в употреблении терминов отсутствуют. Продемонстрирована уместность употребления аббревиатур, толкований и др. В ответе отчасти использованы адекватные примеры, справочные формулы и материалы.
81- 100 баллов	
Содержание и структура ответа	В ответе отражен весь материал, предусмотренный заданием. Ответ полностью соответствует теме задания. В ответе отсутствуют фактические ошибки. Ответ четко структурирован и выстроен в логике. Части ответа логически взаимосвязаны.
Понимание	В ответе продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом. Ошибки в употреблении терминов отсутствуют. В ответе представлено умелое использование категорий, терминов, формул, аргументированное изложение материала дисциплины. Ответ дополнен необходимым количеством адекватных примеров, расчетов. В изложении материала прослеживается высокая степень самостоятельности с элементами оригинальности в представлении: манера изложения, использование стилистических оборотов и другое.